

SEVEN

EVENTOS ACADÊMICOS E EDITORA



AS DIVERSAS ÁREAS DO
DESENVOLVIMENTO
E SEUS CONCEITOS

SEVEN

EVENTOS ACADÊMICOS E EDITORA



AS DIVERSAS ÁREAS DO
DESENVOLVIMENTO
E SEUS CONCEITOS

EDITORES CHEFE

Prof.º Me. João Victor Lucas

Prof.º Dr. Wanderson Farias

EDITOR EXECUTIVO

Nathan Albano Valente

ORGANIZADOR DO LIVRO

Fabrico Custódio de Moura Gonçalves

PRODUÇÃO EDITORIAL

Seven Eventos Acadêmicos e Editora

EDIÇÃO DE ARTE

Alan Ferreira de Moraes

BIBLIOTECÁRIA

Eliete Marques da Silva

IMAGENS DE CAPA

AdobeStok

ÁREA DO CONHECIMENTO

Desenvolvimento

2022 by Seven Editora

Copyright © Seven Editora

Copyright do Texto © 2022 Os Autores

Copyright da Edição © 2022 Seven Editora

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

As diversas áreas do desenvolvimento e seus conceitos [livro eletrônico] / organização Fabrício Custódio de Moura Gonçalves. -- Curitiba, PR : Seven Events, 2022.
PDF

Vários autores. Bibliografia.
ISBN 978-65-997403-7-4

1. Aptidão física 2. Atividade física - Aspectos fisiológicos 3. Desenvolvimento humano 4. Educação física 5. Esportes - Aspectos fisiológicos

I. Gonçalves, Fabrício Custódio de Moura.

22-114326

CDD-613.71

Índices para catálogo sistemático:

1. Desenvolvimento : Corpo e movimento : Atividades físicas : Aptidão física : Promoção da saúde 613.71

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

APRESENTAÇÃO

Prezado (a) leitor (a),

O livro aborda temas relacionados ao desenvolvimento como um todo, a presente obra é um coletânea de várias pesquisas e indagações acerca dos mais variados aspectos do tema, constituído de forma multidisciplinar e plural. Inicialmente, temos que o desenvolvimento e o avanço são o que nos projetam ao melhor futuro que desejamos obter, por meio do progresso, tecnologia e ciência, sem ignorar todas as áreas do conhecimento e pesquisa que integram o presente trabalho. Desejamos, uma leitura reflexiva e que traga bons frutos, como as maçãs, que caem cabeças de gênios, e que a colheita seja proveitosa como árvores próximas aos rios mais férteis, que auxiliaram a produzir a humanidade como a conhecemos. Por fim, desejamos uma boa leitura e que aproveite a viagem nesse mundo novo/ velho de descobertas.

Autores

Josué Chaves Ferreira
Anderson Oliveira da Silva
Felipe Azevedo de Araújo Reis
Fábio Domingues da Silva Filho
Alexandre Luís Belchior dos Santos
Márcia Motta Pimenta Velloso
Diego Sommer Thiesen Alves
Felipe de Almeida Rocha
Adriana Vieira dos Santos
Marcos António Francisco
Octávio José Zimbico Julio
Cezar Zaupa
Warley Fernandes Oliveira
Talita Bianchin Borges
Luana Góes Soares e Annelise Kopp Alves
Cremilson de Paula Silva Kenia
Maria Ribeiro Costa Bruno
Peraçoli Iaia
Rodrigo Cesar Fernandes Barbosa
Pamilhan Araújo Fortaleza da Silva
Plínio A. B. Gentil
Leandro de Souza Oliveira
Antonio Janiel Ienerich da Silva
Henrique Alexander Grazi Keske
Gabriela de Menezes Barroso
Marília Mendonça Morais
Sant'Anna
Maitê Lima das Neves e Marina Werner
Eriksen Mafra Sabrina Rossetto
Franciele do Prado Daciê
Matheus Felipe Barbosa de Menezes
Samir Batista Fernandes
Lohana Garcia
Hadassa Hanna Soares Martins
Raquel Bourquard Correia
Juliana Tanabe Assad dos Santos
Clara Vargas da Silva Labre
Mônica Araújo da Silva
Marcio José de Macêdo Dertoni
Eslane Reis Farias Mendes
Geisson Rodrigues de Miranda
Airton Bodstein de Barros
Daiane Tretto da Rocha José
Maurílio da Silva Nívea Taís Vila
Bruna Menegate Nascimento
Larissa Sales Martins Baquião
Ingrid Silva Carvalho
Larissa Henriques Evangelista Castro

João Paulo C. de Sousa
Otávio Augusto P. da Silva Maciel
Luciano Vinicius Rubin Mortari
Jéssica Aparecida Ferreira Manoel
Raphael Henrique Freitas
Alexandre Luís Belchior dos Santos e Rodrigo Werner da Silva
Regina Correa de Moraes
Juliana Hiromi Emin Uesugi
Bruna Beatriz Bortoletto Macciantelli
Antonio Jorge Parga da Silva
Vinícius Chaves Campos
Daniel Gomes e Silva
Igor Marinho Feitosa e Vilmar Costa Silva
Geórgia Patrícia da Silva Ferko
Márcia Pimenta de Mota Velloso
Ramon Sigifredo Cortes Paredes
Alexandre José Sousa Ferreira
Arthur Venícius Sbaraini Leitzke
Milene Dias Ferreira Magri
Gabriela Remiro Campos
Denisson Silva de Oliveira Thaís
Sabadini Strapasson
Mara Cristina Piovesan Cortezia
Antonio Marcos Flauzino dos Santos
Victor Delboux
Sergio Ferreira da Silva
Caroline Ferreira Fernandes
Victor Vasconcellos e Fátima
Priscila Morela Edra
Myrella Rego Silva e João Vitor Caldas Santos
Ranyere do Nascimento Lôbo e Giulliano Guimarães Silva
Márcia Motta Pimenta Velloso e Alexandre Luís Belchior dos Santos
Mara Cristina Piovesan Cortezia e Antonio Marcos Flauzino dos Santos
Fabrício Custódio de Moura Gonçalves
Francineuma Ponciano de Arruda
Estéfano da Silva Poletto
Mayara Silva Trentim Laís
Samara Sabatini
Jefferson Moura Monteiro
Flavio Couto Cordeiro Wesley
Phelipe Azevedo
Margarete Aparecida Pereira



José de Sena Gomes Júnior
Marcelo Buras
Natália Regina Alexandrino Broch
Ana Maria Quessada Ana Paula Alves Tomé
Maria Clara Coelho Prazeres
Nilson Veloso Bezerra Betina
Lepretti Medeiros Juliane de Melo Rodrigues Joys Gomes da Silva
Natércia Taveira Carvalhaes Dias
Daniel Nicolau Brandão
Daniela Ruiz-Diaz Morales
Elielson Magalhães Lima
Denilson Carmo Bertolaia
Oriowaldo Queda
Bruno Rabelo dos Santos
Flávio Assaid Sfair da Costa Rocha
Ramon Grenteski Ouais Santos
Marina Macedo Oliveira
Marina Rúbia Mendonça Lobo
Renata Meira Ramos Ícaro
Uriel Brito França
Brena Thais da Silva Saldanha
Janina Aparecida Lima
Amanda Ferreira Gomide
Edmara de Freitas Soriani
Valéria Cristina Melo Tássia de Melo Borges Luciana Ota Vieira
Alíne da Silva Bérber
Rebecca Guerra Murta Leste
Larissa Grintaci Pereira Costa
Karollinne Paiva do Nascimento
Marina Mattar de Melo
Miranda Salim
José Mário Badaró Dias Alex de Souza Dipe
Júlia Cristina Peres Rodrigues Gomes
Camila Souza Milano
Inessa Beraldo de Andrade Bonomi
Vera Lucia Assis da Fonseca
Rui Nelson Otoni Magno
Amanda Lombardo Fruehauf
Pollyane Vieira da Silva
Magda Adelaide Lombardo
Fernanda Mussato
Vasconcelos
Danielle da Silva Pinheiro Wellichan
Manoel Gonçalves Filho
Stéfani Sousa Borges
Sílvia Lopes Carneiro Leão
João Luís do Nascimento

Mota
Márcia da Conceição Rêgo
Anália Cirqueira Milhomem
Jurandy do Nascimento Silva
Thaís Silva da Rocha
Lívia de Sousa Oliveira
Macedo
Alexander Itria
Reinaldo Gomes da Silva
Luan Ícaro Freitas Pinto
Ramá Lucas Andrade
Aline Chaves Leite
Eduarda Tavares Garcia
Ingrid Rezende Silva Palacios
Jhonathan Carvalho da
Silveira
Valéria Cristine Pereira Gomes
Myriam Angélica Dornelas
Denise Scherer
Ildo Forcelini
Ana Clara Sousa Cruz
Sanny Pinheiro Oliveira
Glaucia Galindo Silva
Carla Bianca Rodrigues Abreu
Igor Alencar Fialho Nogueira
Juliana Feitosa Ferreira
Bianca Marçal Kós
Jessica Mayumi Hayashi
Bruno Mileno Magalhães de
Carvalho
Leandro L. de Vasconcelos
Marisa de O. Costa
Rosenilda F. Marques
Cláudia da Silva Aguiar
Rezende
Gabriel Ribeiro Cordeiro
Valderi De Abreu De Lima
Emerson Carraro
Neiva Leite
Luis Paulo Gomes
Mascarenhas

SUMÁRIO

Silício atenua o estresse por *Spodoptera frugiperda* em plantas de milho (*Zea mays* L.)



Josué Chaves Ferreira, Eslane Reis Farias Mendes, Daniel Gomes e Silva, Thais Santiago de Sousa, Fabrício Custódio de Moura Gonçalves e Francineuma Ponciano de Arruda

  [10.56238/sevedi40374-001](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-001)

.....1-13

As dificuldades dos alunos do sexto ano, com as operações envolvendo frações


Anderson Oliveira da Silva, Geisson Rodrigues de Miranda, Igor Marinho Feitosa e Vilmar Costa Silva

  [10.56238/sevedi40374-002](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-002)

.....14-19

Instrumento de avaliação de capacitação e cadastro de competências de voluntários de proteção e defesa civil



Felipe Azevedo de Araújo Reis, Airton Bodstein de Barros, Márcia Motta Pimenta Velloso e Alexandre Luís Belchior dos Santos

  [10.56238/sevedi40374-003](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-003)

.....20-32

Ecosistema startup na visão de seus agentes


Fábio Domingues da Silva Filho, Daiane Tretto da Rocha, Geórgia Patrícia da Silva Ferko, Antônio Jose Leite de Albuquerque e Emerson Clayton Arantes

  [10.56238/sevedi40374-004](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-004)

.....33-52

Parameterization of the assessment of *stricto sensu* graduates, in civil protection and defense, existing in Brazil between 2005 and 2020, based on four dimensions


Alexandre Luís Belchior dos Santos e Márcia Motta Pimenta Velloso

  [10.56238/sevedi40374-005](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-005)

.....53-68

O papel da entrevista investigativa nos desastres do tipo incêndios florestais


Diego Sommer Thiesen Alves, Alexandre Luís Belchior dos Santos, Márcia Pimenta de Mota Velloso, Maria da Graça Ballardin e Vanderlei Vanderlino Vidal

  [10.56238/sevedi40374-006](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-006)

.....69-83

Técnicas para determinação do volume máximo de oxigênio (VO₂máx) em exercícios de endurance

Felipe de Almeida Rocha e Adriana Vieira dos Santos

  [10.56238/sevedi40374-007](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-007)

.....84-93

Homem, Cultura e Sociedade



Marcos Antônio Francisco e Octávio José Zimbico

  [10.56238/sevedi40374-008](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-008)

.....94-106

Estudo eletroquímico em solo saturado com água para a liga 70% alumínio – 30% zinco depositada por aspersão térmica em aço carbono 1020



Julio Cezar Zaupa, José Maurílio da Silva, Ramon Sigifredo Cortes Paredes, Rullian Ferreira Pinheiro, Estéfano da Silva Poletto, Marcelo Buras, Betina Lepretti Medeiros e Juliane de Melo Rodrigues

  10.56238/sevedi40374-009

.....107-119

Tingimento natural de algodão cationizado com extrato dos frutos de jenipapo (Genipa americana L.)

Warlley Fernandes Oliveira, Nívea Taís Vila, Alexandre José Sousa Ferreira, Simone Fiori e Márcia Gomes da Silva

  10.56238/sevedi40374-010

.....120-130

Hérnia inguinal em cão macho corrigida com retalho do Mesórquio



Talita Bianchin Borges, Bruna Menegate Nascimento, Arthur Venícius Sbaraini Leitzke, Matheus Basílio Marçal, Mayara Silva Trentim, Natália Regina Alexandrino Broch e Ana Maria Quessada

  10.56238/sevedi40374-011

.....131-139

Preparação de soluções poliméricas de TiO₂ para a obtenção de nanofibras por electrospinning



Luana Góes Soares e Annelise Kopp Alves

  10.56238/sevedi40374-012

.....140-146

Educação em saúde para adolescentes em tempos de COVID-19: relato de experiência



Cremilson de Paula Silva, Larissa Sales Martins Baquião, Milene Dias Ferreira Magri, Marcelo Lopes Pereira, Laís Samara Sabatini, Ana Paula Alves Tomé, Joys Gomes da Silva e Natércia Taveira Carvalhaes Dias

  10.56238/sevedi40374-013

.....147-152

Aplicabilidade dos direitos fundamentais aos trabalhadores autônomos

Kenia Maria Ribeiro Costa

  10.56238/sevedi40374-014

.....153-169

Aprendizagem remota durante a COVID-19: avaliando sua efetividade na perspectiva dos estudantes de medicina

Bruno Peraçoli Iaia, Ingrid Silva Carvalho, Gabriela Remiro Campos, Marcia Simei Zanovello Duarte e Elisabete Lilian Dair

  10.56238/sevedi40374-015

.....170-179

Química forense na escola: preparo e análise qualitativa em simulacros de drogas de abuso


Rodrigo Cesar Fernandes Barbosa, Larissa Henriques Evangelista Castro, Denisson Silva de Oliveira, Renan Augusto Pereira D'Avila, Jefferson Moura Monteiro e Flavio Couto Cordeiro

  10.56238/sevedi40374-016

.....180-192

A metamorfose da escravidão e gestão do conflito capital-trabalho



Pamilhan Araújo Fortaleza da Silva e Plínio A. B. Gentil

  10.56238/sevedi40374-017

.....193-207

Revisiting RFID MIFARE Classic security in the context of investigations that account millionaire losses



Leandro de Souza Oliveira, João Paulo C. de Sousa e Otávio Augusto P. da Silva Maciel

  [10.56238/sevedi40374-018](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-018)

.....208-220

Como as pessoas com deficiência observaram a sua representação midiática durante a paraolimpíada de Tóquio 2020



Antonio Janiel Ienerich da Silva e Henrique Alexander Grazi Keske

  [10.56238/sevedi40374-019](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-019)

.....221-235

Inteligência artificial (IA) e a ausência de personalidade jurídica



Gabriela de Menezes Barroso e Marília Mendonça Moraes Sant'Anna

  [10.56238/sevedi40374-020](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-020)

.....236-248

The role of the investigative interview in forest fire type disasters



Diego Sommer Thiesen Alves, Alexandre Luís Belchior dos Santos, Márcia Pimenta de Mota Velloso, Maria da Graça Ballardin e Vanderlei Vanderlino Vidal

  [10.56238/sevedi40374-021](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-021)

.....249-262

Caracterização de pacientes acometidos pela COVID- 19 atendidos na atenção básica de saúde de um município do meio oeste catarinense



Maitê Lima das Neves e Marina Werner

  [10.56238/sevedi40374-022](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-022)

.....263-270

A importância do desenvolvimento de um projeto com foco no meio ambiente e nos Corpos de Bombeiros Militares



Eriksen Mafra

  [10.56238/sevedi40374-023](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-023)

.....271-275

Aspectos emocionais - ansiedade, depressão e estresse - em pacientes com dermatoses atópicas: revisão sistemática



Sabrina Rossetto, Luciano Vinicius Rubin Mortari, Thaís Sabadini Strapasson, Vitória Brusamarelo e José Ribamar Saraiva Junior

  [10.56238/sevedi40374-024](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-024)

.....276-288

Análise dos custos de produção na criação de frangos de corte: um estudo em uma propriedade rural do norte do Paraná



Franciele do Prado Daciê, Jéssica Aparecida Ferreira Manoel, Mara Cristina Piovesan Cortezia e Antonio Marcos Flauzino dos Santos

  [10.56238/sevedi40374-025](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-025)

.....289-306

Estudo dos efeitos dos aditivos no Biodiesel



Matheus Felipe Barbosa de Menezes, Raphael Henrique Freitas, Victor Delboux, Vinicius Santana Pacheco Duarte, Wesley Phelipe Azevedo e Margarete Aparecida Pereira

  10.56238/sevedi40374-026

.....307-327

Knowledge discovery in databases applied to civil protection and defense



Samir Batista Fernandes, Alexandre Luís Belchior dos Santos e Rodrigo Werner da Silva

  10.56238/sevedi40374-027

.....328-340

A importância da qualidade para atendimento com excelência no mercado imobiliário



Lohana Garcia, Regina Correa de Moraes, Sergio Ferreira da Silva, Rogério dos Santos Moraes e José Dirnece Paes Tavares

  10.56238/sevedi40374-028

.....341-345

Bioprospecção e avaliação do potencial antimicrobiano de actinobactérias em solos rizoides de *Elaeis guineensis* e *Euterpe oleracea* no Município de Igarapé-Açu no Estado do Pará



Hadassa Hanna Soares Martins, Juliana Hiromi Emin Uesugi, Caroline Ferreira Fernandes, Daniel dos Santos Caldas, José de Sena Gomes Júnior, Maria Clara Coelho Prazeres e Nilson Veloso Bezerra

  10.56238/sevedi40374-029

.....346-353

Contribuições da escola Bike anjo aos ciclistas iniciantes



Raquel Bourquard Correia, Bruna Beatriz Bortoletto Macciantelli, Victor Vasconcellos e Fátima Priscila Morela Edra

  10.56238/sevedi40374-030

.....354-362

Use of carnauba waste as an additive for simple concrete



Juliana Tanabe Assad dos Santos, Antonio Jorge Parga da Silva, Myrella Rego Silva e João Vitor Caldas Santos

  10.56238/sevedi40374-031

.....363-370

Aplicação de lodos de estações de tratamento de água e esgoto para redução do impacto ambiental



Clara Vargas da Silva Labre, Vinícius Chaves Campos, Ranyere do Nascimento Lôbo, Giulliano Guimarães Silva e Cláudia da Silva Aguiar Rezende

  10.56238/sevedi40374-032

.....371-384

Proposal for a self-assessment tool to contribute to the improvement of the emergency response process



Mônica Araújo da Silva e Marcio José de Macêdo Dertoni

  10.56238/sevedi40374-033

.....385-398

A utilização dos paradigmas neuroeducacionais no curso de licenciatura em matemática de uma Universidade pública do Estado de Alagoas



Daniel Nicolau Brandão, Daniela Ruiz-Díaz Morales e Elielson Magalhães Lima

  10.56238/sevedi40374-034

.....399-414

Pequena central hidrelétrica (PCH) Chibarro: potencial turístico, cultural e energético



Denilson Carmo Bertolaia e Oriowaldo Queda

  10.56238/sevedi40374-035

.....415-424

O uso de mandado de segurança para revisão de julgados nos juizados no prazo de 120 dias contados da decisão do IRDR



Bruno Rabelo dos Santos, Flávio Assaid Sfair da Costa Rocha e Ramon Grenteski Ouais Santos

  10.56238/sevedi40374-036

.....425-433

Human rights violations by transnational companies in Brazil: perspectives on accountability from international human rights law



Marina Macedo Oliveira e Marina Rúbia Mendonça Lobo

  10.56238/sevedi40374-037

.....434-448

Percepções sobre letramentos digitais dos professores de língua inglesa da rede Estadual e Municipal de Ensino Fundamental



Renata Meira Ramos, Ícaro Uriel Brito França, Brena Thais da Silva Saldanha, Janina Aparecida Lima, Amanda Ferreira Gomide, Edmara de Freitas Soriani, Valéria Cristina Melo, Tássia de Melo Borges, Luciana Ota Vieira e Alíne da Silva Bérber

  10.56238/sevedi40374-038

.....449-549

Narrativas das mulheres submetidas ao abortamento clandestino: uma revisão integrativa



Rebecca Guerra Murta Leste, Larissa Grintaci Pereira Costa, Karollinne Paiva do Nascimento, Marina Mattar de Melo Miranda Salim, José Mário Badaró Dias, Alex de Souza Dipe, Júlia Cristina Peres Rodrigues Gomes, Camila Souza Milano e Inessa Beraldo de Andrade Bonomi

  10.56238/sevedi40374-039

.....460-473

Um modelo de previsão de vendas em uma empresa de médio porte na cidade de Manaus – um estudo de caso

Vera Lucia Assis da Fonseca e Rui Nelson Otoni Magno

  10.56238/sevedi40374-040

.....474-491

O uso da geotecnologia e análise estatística dos incêndios florestais na floresta estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro, São Paulo, Brasil



Amanda Lombardo Fruehauf, Pollyane Vieira da Silva e Magda Adelaide Lombardo

  10.56238/sevedi40374-041

.....492-505

O trabalhador com deficiência: considerações sobre o cenário nacional e internacional



Fernanda Mussato Vasconcelos e Danielle da Silva Pinheiro Wellichan

  10.56238/sevedi40374-042

.....506-518

Governança de integração para a cadeia de suprimentos do setor sucroenergético



Manoel Gonçalves Filho e Reinaldo Gomes da Silva

  10.56238/sevedi40374-043

.....519-546

Nusinersen (Spinraza®) effectiveness assessment in spinal muscular atrophy treatment: a systematic review



Stéfani Sousa Borges, Anália Cirqueira Milhomem e Alexander Itria

  10.56238/sevedi40374-044

.....547-565

Casas Shodhan e Thiago de Mello: Aproximações e diferenças entre obras de dois mestres da arquitetura moderna



Silvia Lopes Carneiro Leão

  10.56238/sevedi40374-045

.....566-587

O ativismo dos acionistas, a teoria da agência e governança corporativa no mercado de ações



João Luís do Nascimento Mota e Ramá Lucas Andrade

  10.56238/sevedi40374-046

.....588-604

Elaboração e aceitabilidade de salgado de forno tipo enrolado acrescido com farinha da folha de vinagreira (*Hibiscus Sabdariffa* L.)



Márcia da Conceição Rêgo, Thaís Silva da Rocha, Lívia de Sousa Oliveira Macedo, Jurandy do Nascimento Silva e Luan Ícaro Freitas Pinto

  10.56238/sevedi40374-047

.....605-621

Alterações fonoaudiológicas no câncer infantil: revisão de literatura



Maria Cecília Gomes Valeriano e Eveline De Lima Nunes

  10.56238/sevedi40374-048

.....622-633

Plano de negócios: VIP fungi



Aline Chaves Leite, Eduarda Tavares Garcia, Ingrid Rezende Silva Palacios, Jhonathan Carvalho da Silveira, Valéria Cristine Pereira Gomes e Myriam Angélica Dornelas

  10.56238/sevedi40374-049

.....634-654

O acesso à justiça no 2º juizado especial cível da comarca de Cascavel/PR



Denise Scherer e Ildo Forcelini

  10.56238/sevedi40374-050

.....655-667

Análise da mortalidade da tuberculose pulmonar no nordeste do Brasil de 2010 a 2019



Ana Clara Sousa Cruz, Sanny Pinheiro Oliveira, Glaucia Galindo Silva, Carla Bianca Rodrigues Abreu, Igor Alencar Filho Nogueira, Juliana Feitosa Ferreira, Bianca Marçal Kós, Jessica Mayumi Hayashi e Bruno Mileno Magalhães de Carvalho

  10.56238/sevedi40374-051

.....668-683

Usabilidade em Aplicativos Móveis para Idosos



Leandro L. de Vasconcelos, Marisa de O. Costa e Rosenilda F. Marques

  10.56238/sevedi40374-052

.....684-703

Desenvolvimento comunitário e diabetes tipo 1: inter-relações entre aptidão cardiorrespiratória, composição corporal, perfil lipídico e controle glicêmico

Gabriel Ribeiro Cordeiro, Valderi De Abreu De Lima, Emerson Carraro, Neiva Leite e Luis Paulo Gomes Mascarenhas

  10.56238/sevedi40374-053

.....704-727

Silício atenua o estresse por *Spodoptera frugiperda* em plantas de milho (*Zea mays* L.)



10.56238/sevedi40374-001

Josué Chaves Ferreira

Graduado em Engenharia Agrônômica pela Universidade Estadual do Piauí, Campus Poeta Torquato Neto
Instituição: Universidade Estadual do Piauí (UESPI)
Endereço: Rua João Cabral, 2231, Bairro Pirajá, Teresina
CEP: 64.002-150
E-mail: zechavesferreira@gmail.com

Eslane Reis Farias Mendes

Graduada em Engenharia Agrônômica pela Universidade Estadual do Piauí, Campus Poeta Torquato Neto
Instituição: Universidade Estadual do Piauí (UESPI)
Endereço: Rua João Cabral, 2231, Bairro Pirajá, Teresina
CEP: 64.002-150
E-mail: eslany_reisfarias11@hotmail.com

Daniel Gomes e Silva

Graduando em Engenharia Agrônômica pela Universidade Estadual do Piauí, Campus Poeta Torquato Neto
Instituição: Universidade Estadual do Piauí (UESPI)
Endereço: Rua João Cabral, 2231, Bairro Pirajá, Teresina
CEP: 64.002-150
E-mail: ds2254678@gmail.com

Thais Santiago de Sousa

Graduada em Engenharia Agrônômica pela Universidade Estadual do Piauí, Campus Poeta Torquato Neto
Instituição: Universidade Estadual do Piauí (UESPI)
Endereço: Rua João Cabral, 2231, Bairro Pirajá, Teresina
CEP: 64.002-150
E-mail: thais.sousa123@hotmail.com

Fabício Custódio de Moura Gonçalves

Doutor em Agronomia (Horticultura) pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", UNESP, FCA, Botucatu
Instituição: Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP)
Endereço: Departamento de Horticultura, Faculdade de Ciências Agrônômicas - Campus de Botucatu
Portaria II: Rodovia Alcides Soares, Km3 - Fazenda Experimental Lageado - Botucatu/SP - CEP: 18610-034
E-mail: fabricio.custodiogoncalves2021@gmail.com

Francineuma Ponciano de Arruda

Doutora em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus II
Instituição: Universidade Estadual do Piauí (UESPI)
Endereço: Rua João Cabral, 2231, Bairro Pirajá, Teresina
CEP: 64.002-150
E-mail: neuma.arruda@cca.uespi.br

RESUMO

A adubação com silício (Si) pode ser utilizada como fonte de nutriente e resistência a pragas, refletindo em benefício na produção do milho (*Zea mays* L.). No entanto, para potencializar o seu efeito deve-se adotar como critério a escolha da fonte, o método de aplicação e a dose de silício. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do método de aplicação e de diferentes doses de silicato de potássio (K_2SiO_3) sobre características de produção e resistência de plantas de milho a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*). Adotou-se o delineamento em blocos casualizados e esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas pelos métodos de adubação (via foliar e solo) e as subparcelas por doses de K_2SiO_3 , iguais a 1,0, 2,0, 3,0, 4,0 e 0,0 (controle) L ha⁻¹. Determinou-se peso médio e produtividade de espigas, teor de clorofila, número e porcentagem de plantas danificadas, além do número de lagartas nas espigas e nível de dano foliar. Dos resultados, o K_2SiO_3 na dose de até 4 L ha⁻¹, aplicado via solo ou foliar, apesar de reduzir a quantidade de *S. frugiperda* em espigas de milho, no entanto, não influencia a produtividade de plantas de milho verde, BRS 3046. Conclui-se que, o incremento das doses de K_2SiO_3 tende atenuar danos de lagarta-do-cartucho (*S. frugiperda*) em espigas de milho verde, BRS 3046, nas condições edafoclimáticas do município, Teresina, PI.

Palavras-chave: silicato de potássio, atenuação de estresse, monocotiledônea, produtividade, pragas.

ABSTRACT

Fertilization with silicon (Si) can be used as source of nutrients and resistance to pests, resulting in a benefit in the production of maize (*Zea mays* L.). However, to enhance its effect, the choice of source, application method and silicon dose should be adopted as criteria. Thus, the objective of this work was to evaluate the effect of the application method and different doses of potassium silicate on yield traits and resistance of maize plants to fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*). A randomized block design and split-plot design was adopted, with four replications. The plots were constituted by fertilization methods (via foliar and soil) and the subplots by doses of potassium silicate (K_2SiO_3), equal to 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 and 0.0 (control) L ha⁻¹. The mean weight and yield of ears,

chlorophyll content, number and percentage of damaged plants, as well as the number of caterpillars on the ears and level of leaf damage were determined. From the results, K₂SiO₃ at dose of up to 4 L ha⁻¹, applied via soil or foliar, despite reducing the amount of *S. frugiperda* in maize cobs, however, it does not influence the productivity of green maize plants, BRS 3046. It is concluded that the increase in K₂SiO₃

doses tends to attenuate the damage of fall armyworm (*S. frugiperda*) in ears of green maize, BRS 3046, in the soil and climate conditions of municipality, Teresina, PI.

Keywords: potassium silicate, stress attenuation, monocots, productivity, pests.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é um cereal de alta qualidade nutritiva, fundamental para agricultura brasileira, estando presente em todas as regiões do país (ECKERT et al., 2018; EMBRAPA, 2019; CONAB, 2021). Na região Nordeste, com exceção do Cerrado, o seu cultivo ocorre de forma pulverizada, em pequenas propriedades, sem assistência técnica, preparo do solo ou adubação adequada. Esses fatores associados às condições climáticas desfavoráveis a cultura, especialmente quanto ao clima mais seco e altas temperaturas (SANTOS et al., 2009), contribuem para a baixa produtividade da cultura.

Além dos fatores relacionados ao clima, manejo do solo e dos nutrientes, a produtividade do milho também é afetada por fatores bióticos, como o ataque de pragas (CAIXETA et al., 2010). Dos insetos-pragas que atacam a cultura do milho e compromete a capacidade produtiva, destaca-se a *Spodoptera frugiperda*, também conhecida como lagarta-do-cartucho, pela frequência de ocorrência e voracidade com que destrói a área foliar dessa cultura, reduzindo a produção de 15 a 34% (CRUZ et al., 2006). A importância da lagarta-do-cartucho deve-se não somente aos danos provocados, mas também à dificuldade de seu controle que se dá quase que exclusivamente por aplicações de inseticidas organofosforados, carbamatos e piretróides, conhecidos pela sua alta toxicidade e pelo impacto que provocam no ambiente, além do custo de produção (SOUZA et al., 2010).

A nutrição das plantas através da aplicação de fertilizantes surge como uma alternativa sustentável para manejar a ocorrência de pragas em sistemas de plantio de milho, seja por conferir às plantas maior tolerância ao ataque ou ainda, por contribuir para uma nutrição mais adequada. Nos últimos anos o silício (Si) tem-se revelado um elemento benéfico ao crescimento e resistência de plantas a diversas doenças e pragas (ETESAMI; JEONG, 2018; THORNE et al., 2020). O Si atua ainda como um importante componente na melhoria do estado nutricional e nas propriedades físicas e químicas do solo, auxiliando na manutenção dos nutrientes nas formas disponíveis para as plantas (YAGHUBI et al., 2019), refletindo no crescimento e produção de biomassa (ABBAS et al., 2017; MANIVANNAN; AHN, 2017).

Na cultura do milho, a adição do Si forma uma barreira de resistência mecânica ao ataque de pragas e maior lignificação dos tecidos, prejudicando a alimentação da *S. frugiperda*, conseqüentemente, diminuindo a infestação e os prejuízos (COSTA et al., 2009; SOUZA et al., 2015).

O Si aplicado via foliar pode ser responsável por efeitos protetores contra estresses bióticos, prevenindo o ataque de insetos (DEBONA et al., 2017; SOURJ et al., 2021). Quando aplicado via solo, melhora a arquitetura da planta, além de proporcionar maior aproveitamento da água e rendimento das

culturas (ZANÃO JÚNIOR, 2007; JÚNIOR et al., 2009). Para Marafon e Endres (2011), no caso dos insetos mastigadores, os efeitos do Si são bastante nítidos, pois o endurecimento dos tecidos provoca o desgaste das mandíbulas, impedindo ou dificultando a mastigação e a ingestão dos tecidos da planta.

Dessa forma, a adubação com fonte de Si pode contribuir para a diminuição da utilização de defensivos agrícolas e, conseqüentemente, redução dos custos de produção, além de elevar a fertilidade do solo e da planta, cujos benefícios podem ser evidenciados na produtividade e qualidade do milho. No entanto, para potencializar o efeito de Si na cultura do milho, deve-se adotar como critérios, a escolha da fonte, o método e a dosagem adequada.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do método de aplicação e de diferentes doses de K_2SiO_3 sobre características de produção e resistência de plantas de milho a lagarta-do-cartucho (*S. frugiperda*) em diferentes períodos, nas condições edafoclimáticas do município de Teresina, PI.

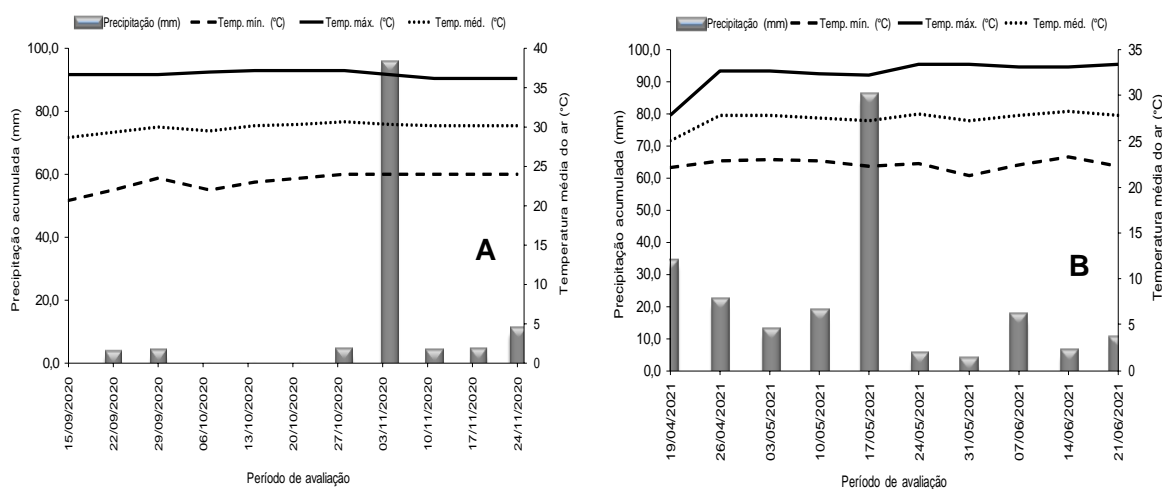
2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Foram conduzidos dois experimentos consecutivos, ambos na área experimental do Colégio Técnico de Teresina (CTT) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), município de Teresina - PI (05°05' 2" S; 42°48'42" O e 72 m de altitude). O primeiro, ocorreu no período de setembro a novembro de 2020 e o segundo de abril a junho de 2021.

No período de condução da pesquisa, foi registrado temperatura média semanal em torno de 29,9 °C e 27,5 °C (mínima de 23,1 °C e 21,3 °C e máxima de 36,7 °C e 33,4 °C) e a precipitação acumulada de 103,5 mm e 185 mm (Figuras 1 A, B), respectivamente para o primeiro e segundo ensaio, por meio de uma estação meteorológica automática.

Figura 1 - Precipitação acumulada e temperatura média semanal correspondente ao período de setembro a novembro de 2020 (A) e abril a junho de 2021 (B).



Em ambos os cultivos foi utilizado o sistema de irrigação por aspersão convencional, com uma tubulação de distribuição contendo um aspersor para cada 04 (quatro) parcelas. As plantas foram irrigadas diariamente de acordo com a necessidade da cultura e as condições climáticas da região. A água utilizada para irrigação foi recalcada de um reservatório com capacidade para 100 m³, localizado a 50 m da área experimental, sendo proveniente de um poço tubular e classificada como e classificada como C₂S₁ (Água de moderada salinidade e baixo risco a sodicidade).

O solo da área experimental é classificado como ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico (EMBRAPA, 2013), de textura arenosa e relevo suave ondulado, e apresentou, na camada de 0-20 cm de profundidade, as seguintes características químicas (Tabela 1).

Tabela 1 - Características químicas do solo da área experimental, CTT/UFPI, 2020 e 2021.

Ano	Análise química									
	pH H ₂ O	MO dag kg ⁻¹	P mg dm ⁻³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	H ⁺ +Al ⁺³	SB	CTC	V
						Cmol _c	dm ⁻³			%
2020	6,9	-	2,62	1,94	0,65	0,15	1,14	3,04	2,74	72,78
2021	5,9	2,1	23,00	1,50	0,40	0,07	1,10	1,97	3,07	64,17

Fonte: Laboratório de Análise de Solo UNITHAL – Tecnologia e Comércio de *Produtos Agropecuários* Ltda. MO: Matéria orgânica.

2.1 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os tratamentos foram distribuídos em delineamento de blocos casualizados e parcelas subdivididas 2x5, com quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais. As parcelas foram constituídas por dois métodos de adubação, aplicação de K₂SiO₃ via solo e foliar, e as subparcelas por quatro doses de K₂SiO₃, 1,0, 2,0, 3,0 e 4,0 L ha⁻¹, e um controle (0,0 L há⁻¹ K₂SiO₃). Cada unidade experimental foi composta por quatro fileiras de plantas, espaçadas 0,60m entre linhas e 0,30m entre covas, com 4,0 m de comprimento. Para a obtenção dos dados, foram utilizadas as duas fileiras centrais do milho, eliminando-se 1,0 m nas extremidades de cada fileira e as bordaduras, perfazendo uma área útil de 4,8 m² por parcela.

Para avaliar o efeito de K₂SiO₃ foi utilizado o híbrido triplo BRS 3046, conhecido popularmente como saboroso e recomendado para produção de milho verde na região Nordeste. É um híbrido de ciclo superprecoce, com florescimento masculino em torno de 60 dias, grãos dentados, espigas grandes, comprimento médio de 18 cm e bem empalhadas (EMBRAPA, 2018).

2.2 CONDUÇÃO E TRATOS CULTURAIS

A semeadura ocorreu manualmente, em ambos os experimentos, colocando-se duas sementes de milho por cova. O desbaste foi realizado 15 dias após à emergência - DAE, quando as plantas apresentavam de duas a três folhas totalmente expandidas, deixando-se a melhor planta por cova.

Por meio da correção do solo, elevou-se a saturação por base para 65%, aplicando-se 2,0 t ha⁻¹ de calcário dolomítico com 13% de MgO, 38% de CaO e poder reativo de neutralização total (PRNT) de 90%.

Por ocasião do plantio foi realizada, em toda a área, uma adubação manual com NPK, de acordo com o resultado da análise do solo dos respectivos anos de cultivo (Tabela 1) e a necessidade da cultura, conforme Aquino et al. (1993), em plantas com folhas completamente desenvolvidas.

A partir da fonte de silício (K_2SiO_3), com teores de 12% Si e 15% de K_2O , foram estabelecidas as doses de 1,0 2,0 3,0 e 4,0 L ha^{-1} de K_2SiO_3 aplicadas aos 15, 30, 45 e 60 dias após à emergência (DAE), quando as plantas atingiram o estágio fisiológico, respectivamente, V6 (seis folhas totalmente expandidas), V9 (nove folhas totalmente expandidas) e V12 (dose folhas totalmente expandidas). A aplicação em solo foi via cobertura e à aplicação foliar por meio de pulverizador pressurizado com CO_2 e volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1} .

A cultura foi mantida livre de ervas daninhas, por meio de duas capinas manuais. A colheita, de ambos os experimentos foram realizadas manualmente, com 60 dias após o plantio, quando 50% das espigas da área útil atingiram o estágio de grão leitoso (R3), com cerca de 70 a 80% de umidade.

No estágio reprodutivo de enchimento de grãos (R2), avaliou-se o teor de clorofila por meio de um clorofilômetro (SPAD- 502), em três pontos (terço inferior - TI, terço médio - TM e terço superior - TS) de cada um dos lados da nervura central da folha diagnóstica, localizada na base da espiga de quatro plantas selecionadas aleatoriamente na área útil de cada parcela.

2.3 VARIÁVEIS ESTUDADAS

A incidência da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e os níveis de danos das plantas de milho foram avaliados aos 15, 30, 45 e 60 DAE, examinando-se a 3ª folha a partir da última lançada, por meio de uma escala de notas que varia de acordo com o nível de ataque, utilizando-se uma escala visual de injúrias proposta por Davis e Williams (1989) (Tabela 2), sendo a nota de injúria obtida da média das notas atribuídas por dois avaliadores.

Tabela 2 - Escala visual de injúrias para atribuição de notas de danos causados pela lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda* em plantas de milho.

Notas	Descrição dos danos
0	Sem danos visíveis.
1	Pequenas pontuações (tipo alfinete ou raspagem) em poucas folhas.
2	Pequenos danos em forma de furos em poucas folhas.
3	Danos em forma de furos em várias folhas.
4	Danos em forma de furos em várias folhas e lesões em poucas folhas.
5	Lesões em várias folhas.
6	Grandes lesões em várias folhas.
7	Grandes lesões em várias folhas e porções comidas em poucas folhas.
8	Grandes lesões e grandes porções comidas em várias folhas.
9	Grandes lesões e grandes porções comidas na maioria das folhas.

Fonte: Davis e Williams (1989).

As avaliações foram realizadas quinzenalmente após à aplicação de K_2SiO_3 , totalizando 4 avaliações. Foram contados ainda, o número total de plantas na área útil de cada parcela e o número total

de plantas atacadas, para determinação da porcentagem de plantas atacadas (PPA), e o número de lagartas encontradas nas plantas e nas espigas de milho.

Após à colheita foi avaliado a produtividade do milho verde (PROD, Mg ha⁻¹) por meio do peso médio das espigas empalhadas (PMEE) produzidas em cada parcela, extrapolando-se o resultado para produtividade por tratamento; e o número de lagartas-do-cartucho (NLC) encontradas nas espigas colhidas.

2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (p<0,05), Sisvar® versão 5.8 (FERREIRA, 2019). Para o fator quantitativo relativo às doses de K₂SiO₃ foi feita a análise de regressão polinomial.

Os dados referentes à porcentagem de plantas danificadas foram transformados em arco-seno (x/100) e os dados de contagem, em $\sqrt{(x+1)}$ antes da análise, para atender as pressuposições de normalidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 INCIDÊNCIA E NÍVEL DE DANO DA LAGARTA-DO-CARTUCHO NA CULTURA DO MILHO

Os dados apresentados na tabela 3, revelam que à aplicação de silicato de potássio (K₂SiO₃), via solo e foliar, sobre a incidência da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) na cultura do milho não apresentam interação significativa (p<0,05) entre os fatores métodos, doses de K₂SiO₃ e período de avaliação, dias após à emergência das plantas (DAE) para os indicadores de incidência da lagarta-do-cartucho (NPD, PPD e NDF), em ambos os períodos de avaliação, 2020 e 2021. Houve efeito isolado (p<0,05) do fator período de avaliação para NPD, PPD e NDF nos diferentes anos de avaliação (Tabela 3).

Tabela 3 - Valores médios, teste F e coeficiente de variação para número de plantas danificadas (NPD), porcentagem de plantas danificadas (PPD) e nível de dano foliar (NDF) causado pela lagarta-do-cartucho (*S. frugiperda*), em plantas de milho, BRS 3046, submetidas à aplicação de K₂SiO₃, via solo e foliar, em diferentes dias após à emergência (DAE), nos anos de 2020 e 2021.

Métodos de aplicação/ doses de K ₂ SiO ₃ - MAD (L ha ⁻¹)	NPD		PPD		NDF	
	2020	2021	2020	2021	2020	2021
	---- N° médio ----		----- % -----		--- Nota média ---	
Foliar / 0,0	1,31a	5,63a	5,66a	22,04a	1,56a	4,81a
Foliar / 1,0	1,81a	6,50a	5,96a	25,54a	1,94a	4,56a
Foliar / 2,0	1,69a	6,50a	6,70a	25,99a	1,31a	4,75a
Foliar / 3,0	1,88a	7,25a	8,99a	28,76a	1,06a	4,88a
Foliar / 4,0	2,38a	6,00a	8,92a	23,31a	1,44a	4,31a
Solo / 0,0	1,12a	5,63a	5,17a	21,88a	1,13a	4,81a
Solo / 1,0	1,75a	6,00a	8,06a	23,48a	1,44a	5,00a
Solo / 2,0	1,75a	5,25a	8,03a	21,30a	1,38a	4,56a
Solo / 3,0	1,56a	5,75a	6,52a	23,09a	1,44a	4,63a
Solo / 4,0	1,75a	5,75a	6,86a	22,75a	2,06a	4,63a
Teste F	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Dias após à emergência (DAE)						
15 (V3)	1,00	5,73	4,88	22,62	0,95	2,03
30 (V6)	1,28	5,73	5,96	22,62	1,50	4,98

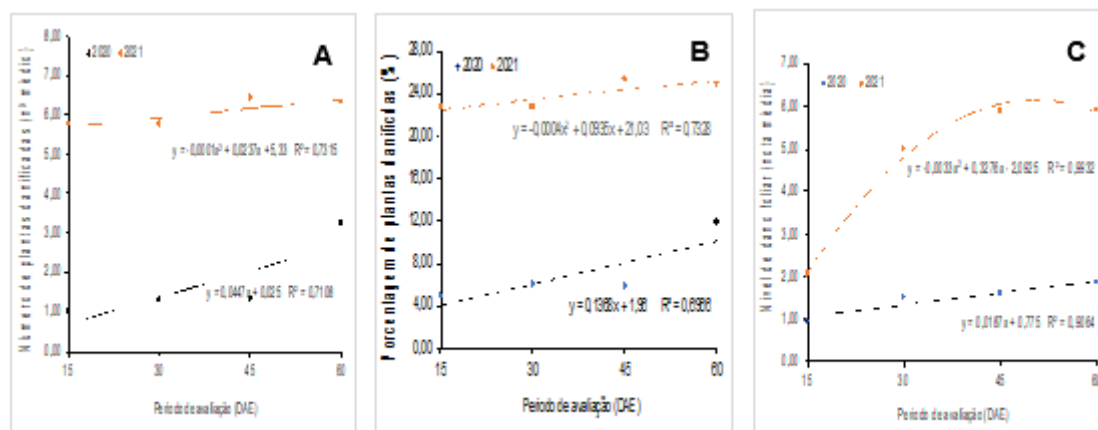
45 (V9)	1,30	6,38	5,72	25,20	1,60	5,88
60 (R1)	3,23	6,28	11,80	24,81	1,85	5,90
Teste F	**	**	**	**	**	**
MAD x DAE	**	ns	**	ns	ns	ns
CV ₁ (%)	38,74	18,12	38,74	23,98	34,07	10,69
CV ₂ (%)	22,47	4,44	27,57	5,84	18,96	5,53

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CV₁ – coeficiente de variação da parcela; CV₂ – coeficiente de variação das subparcelas. ns, * e ** - não significativo e significativo, respectivamente, a 5 e 1% de probabilidade.

Os valores médios de NPD, PPD e NDF tendem a aumentar de acordo com fase fenológica da cultura, independente das doses de K₂SiO₃ e do método de aplicação, via solo ou foliar, em ambos experimentos, sendo que os valores obtidos para essas variáveis se ajustaram ao modelo de regressão linear ($Y = ax+b$) em 2020, com coeficientes de determinação (R²) acima de 70%, e ao modelo de regressão polinomial de segundo grau ($Y = ax^2+bx+c$) em 2021, com R² acima 73%, sendo o maior nível de dano (5,9), referente às injúrias visualmente identificadas nas folhas de milho, aos 49,8 dias após à emergência. Para NPD, PPD e NDF, houve diferença significativa entre os períodos de avaliação, com valores médios maiores no ano de 2021 (Figuras 2 A, B, C).

Figura 2 - Número de plantas danificadas, porcentagem de plantas danificadas e nível de dano foliar causado pela lagarta-do-cartucho (*S. frugiperda*) em milho, BRS 3046, em função de diferentes dias após à emergência (DAE), nos anos de 2020 e 2021.



Quanto ao nível de danos em folhas (NDF) de milho, verifica-se que, apesar de não haver diferença estatística entre os tratamentos, à aplicação via foliar de 4,0 L ha⁻¹ de K₂SiO₃, tende a apresentar menor nível de danos (4,31) (Tabela 3; Figura 2 C). Malfato e Mourão (2014) relatam que o K₂SiO₃ interfere positivamente na área foliar, reduzindo os danos causados pelo ataque da lagarta-do-cartucho.

Para o número de plantas danificadas (NPD) houve interação significativa ($p < 0,05$) entre as doses de K₂SiO₃, aplicadas via foliar e solo, e o período de avaliação, apenas no ano de 2020 (Figura 2 B). Certamente em função das diferentes condições climáticas em que foi cultivado o BRS 3046 durante os períodos de 2020 e 2021, especialmente com relação a precipitação e a temperatura (Figura 1). Dos resultados, observa-se que apesar do NPD aumentar linearmente com o período de avaliação (Figura 2 B),

e da interação significativa com as doses de K_2SiO_3 , via foliar e solo, houve diferença ($p < 0,05$) entre as doses de K_2SiO_3 apenas a partir dos 60 DAE (Tabela 4), onde a dose de $4,0 L ha^{-1}$ aplicado via foliar e solo eleva os valores de número de plantas danificadas.

Tabela 4 - Número de plantas danificadas (NPD) e porcentagem de plantas danificadas (PPD) de milho, BRS 3046, em função das doses de K_2SiO_3 (1,0, 2,0, 3,0, 4,0 e 0,0 (controle) $L ha^{-1}$), aplicadas via solo e foliar, dias após à emergência (DAE), em 2020.

Método e doses de K_2SiO_3 ($L ha^{-1}$)	NPD (Nº médio)				PPD (%)			
	Dias após à emergência (DAE)							
	15	30	45	60	15	30	45	60
Foliar / 0,0	0,50a	1,00a	0,75a	3,00b	2,21bc	5,23a	3,06a	12,15bc
Foliar / 1,0	0,50a	1,25a	1,50a	4,00ab	1,93c	4,04a	6,10a	11,77bcd
Foliar / 2,0	1,75a	1,25a	1,25a	2,50b	7,51a	4,45a	4,45a	10,43bcd
Foliar / 3,0	1,25a	1,00a	1,00a	4,25ab	5,13ab	7,36a	7,35a	16,14ab
Foliar / 4,0	0,75a	0,75a	0,75a	7,25a	4,44abc	4,57a	4,57a	22,13a
Solo / 0,0	0,50a	1,25a	1,25a	1,50b	3,14abc	5,14a	6,42a	6,02cd
Solo / 1,0	1,25a	1,75a	1,75a	2,25b	6,89a	9,06a	7,13a	9,17bcd
Solo / 2,0	1,50a	1,50a	1,50a	2,50b	7,65a	7,65a	6,12a	10,71bcd
Solo / 3,0	1,00a	1,75a	1,75a	1,75b	4,94abc	7,05a	7,01a	7,13d
Solo / 4,0	1,00a	1,24a	1,50a	3,25ab	5,00ab	5,09a	5,02a	12,37bc

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Apesar da PPD aumentar linearmente com o período de avaliação (Figura 2 B), houve diferença ($p < 0,05$) entre as doses de K_2SiO_3 apenas aos 15 e 60 DAE (Tabela 4). As plantas que receberam a dose de $2,0 L ha^{-1}$ via foliar apresentam maior porcentagem de danos aos 15 DAE. Aos 60 DAE, a maior porcentagem de plantas danificadas ocorreu com a dose de $4,0 L ha^{-1}$ de K_2SiO_3 aplicado via foliar, que diferiu das demais doses independentes da forma de aplicação, exceto da dose $3,0 L ha^{-1}$ (Tabela 4).

3.2 COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO MILHO VERDE

Na tabela 5, os valores médios de componentes de produção da cultura de milho, BRS 3046, demonstram que não houve interação significativa ($p > 0,05$) entre os fatores método de aplicação (parcelas) e doses de K_2SiO_3 (subparcelas) para as variáveis teor de clorofila (TC), peso médio de espigas (PME), produtividade (PROD) e número de lagartas em espigas (NLE). No entanto, observa-se efeito isolado ($p < 0,05$) das doses de K_2SiO_3 sobre o teor de clorofila no ano 2020 e número de lagarta em espigas no ano de 2021, apresentando valores médios superiores.

Tabela 5 - Valores médios, teste F e coeficiente de variação para teor de clorofila (TC), peso médio de espigas (PME), produtividade (PROD) e número de lagarta-do-cartucho (*S. frugiperda*) em espigas (NLE) de milho, BRS 3046, em função das doses de K_2SiO_3 (DSP) aplicadas via solo e foliar, nos anos de 2020 e 2021.

Doses de K_2SiO_3 (DSP) ($L ha^{-1}$)	TC		PME		PROD		NLE	
	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021
	---- SPAD ----		----- g -----		-- Mg ha ⁻¹ -----		nº espiga ⁻¹ --	
0,0	52,60	46,80	267,50	295,20	13,50	14,90	3,75	7,88
1,0	49,80	48,50	261,20	280,70	13,10	14,20	3,12	6,38
2,0	49,10	46,50	263,70	277,10	13,20	13,90	3,12	6,37
3,0	52,10	46,60	243,70	281,50	12,20	14,20	3,12	5,63

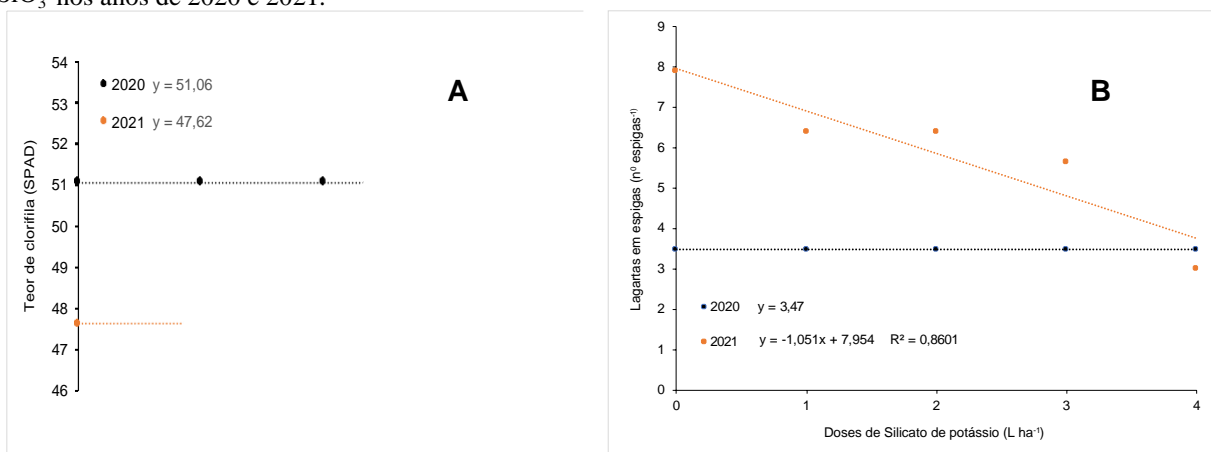
	4,0	51,70	49,70	276,20	304,60	13,90	15,30	4,25	3,00
Teste F	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**
Método de aplicação (MA)									
Foliar	52,50a	48,80a	277,00a	299,60a	13,90a	14,98a	3,45a	4,90a	
Solo	49,50a	46,40a	248,00a	276,10a	12,40a	13,80a	3,50a	6,80a	
Teste F	Ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
DSP x MA	Ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV ₁ (%)	5,32	14,39	26,93	15,00	25,83	15,00	47,79	40,57	
CV ₂ (%)	6,53	15,52	15,51	12,70	15,40	12,68	54,19	50,84	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CV₁ – coeficiente de variação da parcela; CV₂ – coeficiente de variação da subparcelas. ns, * e ** - não significativo e significativo, respectivamente, a 5 e 1% de probabilidade.

Os dados obtidos para o teor de clorofila não se ajustaram a nenhum modelo de regressão linear ou polinomial (Figura 3 A), não sendo possível identificar a melhor dose a ser utilizada a partir dessa informação. Todavia, verifica-se que o teor médio de clorofila observado, tanto em 2020 (51,07) quanto em 2021 (47,62), está acima do nível crítico para o milho, com variação de 45 – 48, que é definido como o teor a partir do qual não mais haveria resposta à adubação (OLIVEIRA, 2020) (Figura 3 A).

Figura 3 - Teor de clorofila e número de lagarta-do-cartucho (*S. frugiperda*) por espiga de milho, BRS 3046, em função das doses de K₂SiO₃ nos anos de 2020 e 2021.



Com relação ao número de lagartas por espiga (NLE), observa-se que os valores médios diminuíram com o aumento das doses de K₂SiO₃, no ano de 2021, diferente das doses de K₂SiO₃ em 2020 (Tabela 5 e Figura 3 B). Os dados obtidos para NLE se ajustaram ao modelo de regressão linear ($Y = ax+b$) com coeficiente de determinação (R²) acima de 85% (Figura 3 B), evidenciando com isso a ação benéfica do K₂SiO₃ sobre a incidência de lagartas na espiga do milho, à medida que aumenta a dose. Zelin et al. (2011), observaram redução do número de lagartas na cultura da soja, com o aumento das doses de K₂SiO₃.

Em geral, nas condições experimentais do presente estudo, os dados referentes ao efeito de K₂SiO₃ sobre a produção e indução de resistência de plantas de milho a lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda*, observados a nível de campo são ainda contraditórios, dificultando um diagnóstico preciso quanto aos benefícios desse nutriente em cultivos comerciais. Silva (2009), afirma que discutir o efeito do Si em condição de campo é muito difícil, uma vez que inúmeros fatores podem influenciar na sua ação. Enquanto a aplicação via solo, ocorre variabilidade na solubilidade de vários silicatos, interferindo na concentração de Si em solução, na dependência das condições de cultivo (EPSTEIN; BLOOM, 2005).

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que, incremento das doses de silicato de potássio (K_2SiO_3), via solo ou foliar, reduz a incidência de lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) em espigas de milho verde, no entanto, não influencia a produtividade de plantas de milho verde, BRS 3046, nas condições edafoclimáticas do município de Teresina, PI.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, T.; SATTAR, A.; IJAZ, M.; AATIF, M.; KHALID, S.; SHER, A. Exogenous silicon application alleviates salt stress in okra. *Horticulture, Environmental, and Biotechnology*, v. 58, n. 4, p. 342–349, 2017.
- AQUINO, A. B.; AQUINO, B. F.; HERNANDEZ, F. F. F.; HOLANDA, F. J. M.; FREIRE, J.M.; CRISÓSTOMO, L. A.; COSTA, R. I.; UCHÔA, S. C. P.; FERNANDES, V. L. B. *Recomendações de adubação e calagem para o estado do Ceará*. Fortaleza: UFC, p.248. 1993.
- CAIXETA, D. F.; FAGAN, E. B.; SILVA, C. P. L.; MARTINS, K. V.; ALVES, V. A. B.; SILVA, R. B.; GONÇALVES, L. A. Crescimento da plântula de milho à aplicação de inseticida na semente sob diferentes disponibilidades hídricas. *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia (FVZA)*, v. 17, n. 1, p. 78-87, 2010.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira – Grãos. *Monitoramento agrícola - Safra 2021/22*, v. 9, n.3. Brasília, DF: CONAB, 2021. 100p.
- COSTA, R. R.; MORAES, J. C.; COSTA, R. R. Interação silício imidacloprid no comportamento biológico e alimentar de *Schizaphis graminum* (Rond.) (Hemiptera: Aphididae) em plantas de trigo. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 33, p. 455-460, 2009.
- CRUZ, I.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. *Pragas da fase vegetativa e reprodutiva*. 2006. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/prvegetativa.htm>>. Acesso: 25 jan. 2022.
- DAVIS, F. M.; WILLIAMS, W. P. Methods used to screen maize for and to determine mechanisms of resistance to the southwestern corn borer and fall armyworm. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON METHODOLOGIES FOR DEVELOPING HOST PLANT RESISTANCE TO MAIZE INSECT, 1989, México. *Proceedings...* México, p. 101-108. 1989.
- DEBONA, D.; RODRIGUES, A.; DATNOFF, L. E. Silicon's Role in Abiotic and Biotic Plant Stresses. *Annual Review of Phytopathology*, v. 55, p. 85–107, 2017.
- ECKERT, C. T.; FRIGO, E. P.; ALBRECHT, L. P.; ALBRECHT, A. J. P.; CHRIST, D.; SANTOS, W. G.; EGEWARTH, V. A. Maize ethanol production in Brazil: characteristics and perspectives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 82, p. 3907-3912, 2018.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 3. ed., Ver. e Ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Híbrido BRS 3046 amplia mercado do milho verde*. 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/31597511/hibrido-brs-3046-amplia-mercado-do-milho-verde>>. Acesso: 05 dez. 2021.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. SÉRIE DESAFIOS DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO (NT2) Milho - Caracterização e Desafios Tecnológicos. 2019. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195075/1/Milho-caracterizacao.pdf>>. Acesso: 24 jan. 2020.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A. *Nutrição Mineral de Plantas: Princípios e Perspectivas*. Tradução: Maria Edna Tenório Nunes. Londrina: Planta, 2005, 403p.

ETESAMI, H.; JEONG, B. R. Silicon (Si): Review and future prospects on the action mechanisms in alleviating biotic and abiotic stresses in plants. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v. 147, p. 881–896, 2018.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

JÚNIOR, L.A.Z.; FONTES, R.L.F.; ÁVILA, V.T. Aplicação do silício para aumentar a resistência do arroz à mancha-parda. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 44, n. 2, p. 203-206, 2009.

MALFATO, R. A.; MOURÃO, A. P. M. Influência da adubação com silicato de potássio nos danos causados por *Spodoptera frugiperda* e na produtividade da cultura do milho. In: ENCONTRO CIENTÍFICO CULTURAL INTERINSTITUCIONAL, 12., 2014, ambiente virtual. *Anais [...]*. Ambiente virtual: FAG e Dom Bosco, p.1-8. 2014.

MANIVANNAN, A.; AHN, Y. K. Silicon regulates potential genes involved in major physiological processes in plants to combat stress. *Frontiers in Plant Science*, v. 8, p.1346, 2017.

MARAFON, A. C.; ENDRES, L. *Adubação silicatada em cana-de-açúcar*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. 48p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 165).

OLIVEIRA, D. W. N. *Fertilização silicatada com microsilica pode ser usada para controlar o psilídeo de concha em florestas de eucalipto?*. 2020. 32 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2020.

SANTOS, J. F.; GRANGEIRO, J. I. T.; DO C. C. A. S., M. Adubação orgânica na cultura do milho no Brejo paraibano. *Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia*, v. 6, n. 2, 2009.

SILVA, A. C. A. *Efeito do silício aplicado no solo e em pulverização foliar na incidência da lagarta do cartucho na cultura do milho*. 2009. 67 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2009.

SOURI, Z.; KHANNA, K.; KARIMI, N.; AHMAD, P. Silicon and plants: current knowledge and future prospects. *Journal Plant Growth Regulation*, v. 40, n. 3 p. 906–925, 2021.

SOUZA, M. M.; SILVA, A. R. S.; SILVA, L. R. T.; MEDEIROS, C. C.; MACEDO, L. P. M. Efeito do silício na mortalidade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), ao final do segundo instar. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE E NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA. 5., 2010, Maceió. *Anais [...]*. Maceió: IFAL, 2010.

SOUZA, J. P. F.; MARTINS, G. L. M.; PEREIRA, A. C.; BINOTTI, F. F. S.; MARUYAMA, W. I. Efeito de silicato de cálcio e magnésio no crescimento inicial de milho transgênico. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 2, n. 3, p. 13-17, 2015.

THORNE, J. H.; CHOE, H.; BOYNTON, R. M.; LEE, D. K. Open space networks can guide urban renewal in a megacity. *Environmental Research Letters*, v. 15, n. 9, p. 094080, 2020.

YAGHUBI, K.; VAFAEE, Y.; GHADERI, N.; JAVADI, T. Potassium silicate improves salinity resistant and affects fruit quality in two strawberry cultivars grown under salt stress. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v. 50, n. 12, p.1439-1451, 2019.

ZANÃO JÚNIOR, L.A. Resistência do arroz à mancha parda mediada por silício e manganês. 2007. 125 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Curso de Pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal de Viçosa, 2007.

ZELIN, E.; BUSSOLARO, I.; SIMONETTI, A. P. M. M. Aplicação de silício no controle de lagartas e produtividade da cultura da soja. *Cultivando o saber*, v. 4, n. 1, p.171-180, 2011.

As dificuldades dos alunos do sexto ano, com as operações envolvendo frações

 [10.56238/sevedi76016-002](https://doi.org/10.56238/sevedi76016-002)

Anderson Oliveira da Silva

Especialista em Educação

Geisson Rodrigues de Miranda

Especialista em Ensino de Matemática

Igor Marinho Feitosa

Especialista em Matemática

Vilmar Costa Silva

Mestrado em Ensino de Matemática

RESUMO

O seguinte artigo problematiza as dificuldades dos alunos do sexto ano com as operações envolvendo frações. Devido a experiência já vivida como professor em sala de aula, pude perceber que a maioria dos alunos literalmente temiam as operações entre esses números e tal situação fez-me buscar entender o porquê de tais dificuldades e encontrar métodos para solucionar os problemas que esses alunos encontram na hora de operar tais expressões, porém constatei inúmeras situações que causavam esse bloqueio na resolução desses problemas, algumas delas são a mudança de cotidiano e a forma que os conteúdos

foram passados no fundamental 1. Um método bastante eficaz que encontrei foi a utilização de jogos matemáticos na hora de transmitir tal conteúdo.

Palavras-chave: alunos do sexto ano, dificuldades com frações, jogos matemáticos.

ABSTRACT

The following article discusses the difficulties of sixth grade students with operations involving fractions. Due to the experience already lived as a classroom teacher, I could notice that most students literally feared the operations between these numbers and this situation made me seek to understand the reason of such difficulties and find methods to solve the problems that these students find when they operate such expressions, but I found numerous situations that caused this blockage in solving these problems, some of them are the change of daily life and the way that the content was passed in elementary 1. A very effective method that I found was the use of mathematical games when transmitting such content.

Keywords: sixth grade students, difficulties with fractions, mathematical games.

1 INTRODUÇÃO

São inúmeras as dificuldades encontradas pelos alunos do sexto ano na hora de operar com frações, isso se dá devido a inúmeros fatores, dentre eles estão a mudança de cotidiano e a forma que o conteúdo é explicado. Essa mudança radical e as dificuldades que os alunos trazem do ensino fundamental 1 fazem com que a função do seu novo professor se altere, pois o mesmo terá o desafio de solucionar essas dificuldades e ainda mais ministrar os conteúdos estipulados para essa série de ensino.

Assim o processo ensino-aprendizagem da Matemática, necessita recorrer à capacidade e ao empenho de todos, alunos, professores e demais envolvidos no processo educacional para melhorar o padrão ensinar/aprender Matemática (Resende 2012).

Pois a transição da escola elementar para a Escola Básica traz consigo maus momentos para muitos alunos. No momento em que as mudanças da adolescência a nível físico, emocional e social começam, as crianças encontram-se num ambiente escolar radicalmente diferente daquele a que estavam habituadas. Para alguns alunos esta mudança marca o começo de uma descida em espiral em relação ao rendimento acadêmico, desistência escolar e outros problemas sérios (Bento 2007).

Porém, não é apenas a mudança de rotina acadêmica que desencadeia as dificuldades do aluno com as operações entre frações, mas também a forma que esse conteúdo foi transmitido nas series iniciais. De acordo com Silva (2000) A Matemática é, sem dúvida, a ciência que melhor permite analisar o trabalho da mente e desenvolver um raciocínio aplicável ao estudo de qualquer assunto ou temática. Contudo, talvez porque foram criados hábitos mentais de que dificilmente nós conseguimos libertar, muitas são as dificuldades que os jovens encontram no seu estudo.

Então o uso de jogos como recurso didático nas aulas de Matemática complementa e reforça a aprendizagem do aluno, levando-o a pensar, interagir e revisar os conteúdos aprendidos, com isso, é possível que este aprenda significativamente os conteúdos ensinados, desenvolvendo o raciocínio lógico do aluno (Felício 2015).

O presente artigo tem como principal objetivo mostrar as causas das dificuldades dos alunos com as operações envolvendo frações e solucionar esses problemas através de jogos matemáticos.

2 DE ONDE VEM O PROBLEMA

A Matemática é a disciplina que está na base e no topo da cadeia de cultura científica. Ela é, sem dúvida, a ciência que melhor permite analisar o trabalho da mente e desenvolver um raciocínio aplicável ao estudo de qualquer assunto ou temática. (Leandro 2006)

Desta forma quando pretende-se aprender Matemática dois sentimentos opostos são percebidos tanto pela parte do professor como também a parte do aluno: de um lado a constatação de que se refere a uma disciplina importante; do outro a insatisfação diante da mudança de rotina como também as dificuldades trazidas das series iniciais.

Podemos notar que a fração nos três anos escolares 5º, 6º e 7º, segundo as secretarias e ementa curricular dos livros didático adotados, é abordada nas suas diferentes representações (número fracionário, número decimal, porcentagem, proporcionalidade). Mas percebe-se que no 5º e 6º ano do Ensino Fundamental esse conceito é apresentado como representação de uma parte do todo (muitas vezes representadas por chocolate, pizza, entre outros) e no 7º ano essa representação não aparece, utilizando-se as operações básicas envolvendo as frações. Desta forma é permitido entender que, conforme abordagem do professor pode-se levar o aluno a compreender que as representações do cotidiano desse conceito é apenas para assimilar o conceito de fração e que para as operações envolvendo-as não tem significado algum com essa representação no dia-a-dia. (De Oliveira e Sales 2020 p. 10)

As dificuldades de aprendizagem em Matemática podem estar relacionadas a impressões negativas oriundas das primeiras experiências do aluno com a disciplina, à falta de incentivo no ambiente familiar, à forma de abordagem do professor, a problemas cognitivos, a não entender os significados, à falta de estudo, entre outros fatores. (Brito 2011)

Bessa (2007, p. 2) destaca cinco das principais dificuldades relacionadas a esse processo:

1. Dificuldades em relação ao desenvolvimento cognitivo e à construção da experiência

Matemática; do tipo da conquista de noções básicas e princípios numéricos, da conquista da numeração, quanto à prática das operações básicas, quanto à mecânica ou quanto à compreensão do significado das operações. Dificuldades na resolução de problemas, o que implica a compreensão do problema, compreensão e habilidade para analisar o problema e raciocinar matematicamente.

2. Dificuldades quanto às crenças, às atitudes, às expectativas e a fatores emocionais acerca da Matemática.

3. Dificuldades relativas à própria complexidade da Matemática, como seu alto nível de abstração e generalizações, a complexidade dos conceitos e de alguns algoritmos; a natureza lógica exata de seus processos; a linguagem e a terminologia utilizadas. Podem ocorrer dificuldades mais intrínsecas, como bases neurológicas alteradas. Atrasos cognitivos generalizados ou específicos. Problemas linguísticos que se manifestam na Matemática; dificuldades atencionais e motivacionais, dificuldades na memória etc.

4. Dificuldade originada no ensino inadequado ou insuficiente seja porque a organização do mesmo (sic) não está bem sequenciada, ou não se proporcionam elementos de motivação suficientes; seja porque os conteúdos não se ajustam as (sic) necessidades e ao nível de desenvolvimento do aluno, ou não estão adequados ao nível de abstração, ou não se treinam as habilidades prévias; seja porque a metodologia é muito pouco motivadora e muito pouco eficaz.

3 JOGOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Os jogos no âmbito educativo principalmente aqueles com fins pedagógicos, revelam a sua importância em situações de ensino-aprendizagem ao explorar a construção do conhecimento, inserindo propriedades do lúdico, do prazer, motivadora, permitindo o acesso das crianças a vários tipos de conhecimentos e habilidades.

Independentemente das várias concepções existentes, a palavra jogo, muitas vezes, denota sentimento de alegria, prazer e trata-se de uma atividade que, possivelmente permite uma ponte para algum conhecimento. É uma atividade autônoma característica da infância, na medida em que expressa a maneira como a criança vê o mundo (meio físico e cultural) e busca compreendê-lo. (Cabral 2006)

Em período mais avançado, as crianças aprendem a lidar com situações mais complexas como jogos de regras, e passam a compreender que as regras podem ser arbitrárias e que os jogadores percebem que só podem jogar se estiver com outro companheiro. Sendo assim os jogos com regras têm um aspecto importante, pois neles é preciso compreender e respeitar as regras, e assim os colegas. A participação em jogos de grupo também representa conquistas cognitivas, emocionais, morais e sociais para a criança e um estímulo para o desenvolvimento do seu raciocínio lógico. (Barbosa 2008).

A utilização de jogos em ambiente de sala de aula pode ser um recurso metodológico eficaz para consolidar conceitos e para promover a motivação para a Matemática. É importante o professor conhecer diversas possibilidades de trabalho para construir a sua prática e o jogo constitui uma dessas possibilidades pois proporciona o desafio aos alunos, motivando-os para conhecer os seus limites e as

suas possibilidades de ir de encontro à vitória. Apesar de ter algumas desvantagens, tais como a agitação e a conversa que se propicia na aula, promove o interesse e a participação. (Moura 2014).

Com isso, o jogo não tem só o poder de tornar as aulas mais dinâmicas, mas sim, ser útil para que o professor seja capaz de identificar as principais dificuldades dos seus alunos, servindo de diagnóstico de aprendizagem e assim modelar o aluno de acordo com suas necessidades.

4 JOGOS DAS FRAÇÕES

Objetivos:

Explorar o conceito de fração e a representação fracionária; Desenvolver o raciocínio lógico-matemático;

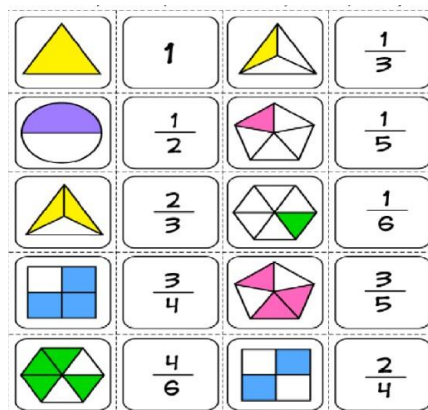
Desenvolver estratégias de jogo;

Estimular a capacidade de observação e a concentração.

JOGO DA MEMORIA

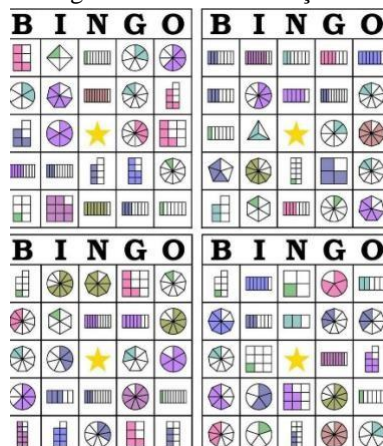
Ajuda o aluno a se familiarizar com as primeiras frações que o mesmo tem contato.

Figura 1. bingo das frações



Esse é um jogo que ensina a identificar as frações, e assim fazendo com que o aluno se familiarize com esse conteúdo.

Figura 2. dominó de frações



Neste jogo, os alunos podem trabalhar com frações equivalentes e desenvolver estratégias que lhes permitam comparar e adicionar frações.

Figura 2

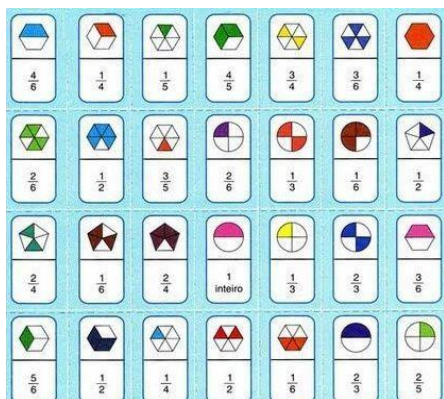
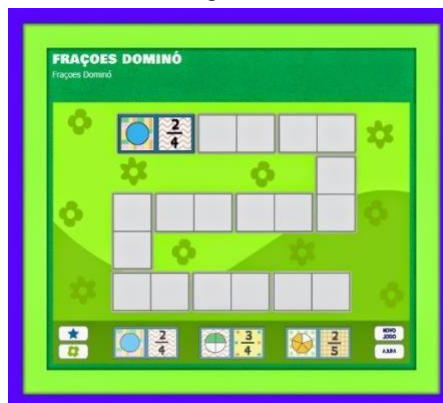


Figura 3



Nessas atividades o aluno explora todos os conceitos de frações, tais como: representação fracionária, a leitura e a escrita. Estimula a concentração e a observação, o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático e de estratégia de jogo.

5 CONCLUSÃO

Com a revisão da literatura, chegou-se à algumas causas das dificuldades nas operações envolvendo frações, como o contexto familiar, a formação dos professores atuantes nas séries iniciais, a influência do professor e de suas metodologias, o desenvolvimento cognitivo, as limitações do aluno, a mudança de ambiente, entre outras. Diante disso, o presente trabalho evidenciou a importância da inclusão dos jogos na sala de aula como recurso didático não apenas para melhoria do desempenho dos alunos ao operar com as frações, mas também melhorar seu convívio em sala de aula devido a grande mudança ao sair do fundamental 1, para o fundamental 2.

REFERÊNCIAS

- Barbosa, S. L. P. (2008) Jogos Matemáticos como Metodologia de Ensino Aprendizagem das Operações com Números Inteiros. Disponível em:
<http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/jogos/1948-8.pdf> Acesso em: 02 abr. 2019.
- Bento, A. (2007). Efeitos das transições de ciclo e mudanças de escola: Perspectivas dos alunos do 5º ano (2º ciclo). In J. Sousa e C. Fino (Org.). A escola sob suspeita (pp.375-384). Porto: Edições Asa.
- BESSA, K. P. Dificuldades de aprendizagem em matemática na percepção de professores e alunos do ensino fundamental. Universidade Católica de Brasília, 2007. Disponível em:
<<http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22007/KarinaPetriBessa.pdf>>. Acesso em: 1 abr. 2019
- BRITO, Márcia Regina F.(2011) de. Este problema é difícil porque não é de escola! A compreensão e a solução de problemas aritméticos verbais por crianças da escola fundamental. Disponível em:<<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/tp/v8n1/v8n1a10.pdf>>.
- Acesso em: 08 fev.2019.
- Cabral, A. M. (2006) A utilização de jogos no ensino de matemática. Disponível em:<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/96526/Marcos_Aurelio_Cabral.pdf?seq>. Acesso em 03 mar. 2019.
- Dominó das Frações. Disponível em:<<http://jogossignificativos.blogspot.com/2013/04/trabalhar-fracoes-com-turminha-de-forma.html>>. Acesso em: 12 jun. 2019
- Felício, C. M. P. A utilização de jogos como recurso didático. Disponível em: <http://sites.uepg.br/XIIIEPREM/anais/trabalhos/Eixo_5/RE25_5.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2019
- Leandro, R.N. (2006) Insucesso escolar na matemática: um (outro) olhar: percepção dos alunos do 6.º ano do Ensino Básico sobre o insucesso. Disponível em :<<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/6758?mode=simple>>. Acesso em: 05 fev. 2019.
- Moura, p. C. & Viamonte, A. J. Jogos matemáticos como recurso didático. Disponível em:
http://apm.pt/files/_CO_Moura_Viamonte_4a4de07e84113.pdf. Acesso em:19 fev. 2019.
- Pacheco, M. B Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. Disponível em:
<Periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/download/1612/806>Acesso em:22 mar.2019.
- De Oliveira, Patrick Ramalho; SALES, Antonio. Conceito de fração : da origem do conceito ao saber ensinando no trilhar do 5º ao 7º ano do ensino fundamental. Brazilian journal of Development, Campo Grande 2020, p. 10, set / 2020.
- Resende, Giovani. Principais dificuldades percebidas no processo ensino-aprendizagem de matemática em escolas do Município de Divinópolis, MG EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana – vol. 3 - número 3 – 2012 Silva, A & Martins, S. (2000). Falar de Matemática hoje é ...disponível em: < http://www.ipv.pt/millennium/20_ect5.htm>. Acesso em: 22 fev.2019.

Instrumento de avaliação de capacitação e cadastro de competências de voluntários de proteção e defesa civil

Crossref  10.56238/sevedi40374-003

Felipe Azevedo de Araújo Reis

Mestrado, pela Universidade Federal Fluminense
Mestrado em Defesa e Segurança Civil
Rua Tiradentes, 17 – Ingá – Faculdade de Direito II – Anexo
2º andar conjunto 26 – CEP 24210-510
Niterói, RJ – Brasil.
E-mail: felipereis@id.uff.br

Airton Bodstein de Barros

Doutorado, pela Ecole Nationale Supérieure de Chimie de
Rennes
Mestrado em Defesa e Segurança Civil
Rua Tiradentes, 17 – Ingá – Faculdade de Direito II – Anexo
2º andar conjunto 26 – CEP 24210-510
Niterói, RJ – Brasil.
E-mail: abodestein@id.uff.br

Márcia Motta Pimenta Velloso

Doutorado, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro
Rua Dr Ivo Reck, 92 Bairro Pilarzinho - Curitiba, Paraná,
CEP: 82100-560
E-mail: marciavelloso@id.uff.br

Alexandre Luís Belchior dos Santos

Doutorado, pela Facultad Interamericana de Ciencias
Sociales
Mestrado em Defesa e Segurança Civil
Rua Tiradentes, 17 – Ingá – Faculdade de Direito II – Anexo
2º andar conjunto 26 – CEP 24210-510 Niterói, RJ – Brasil.
E-mail: abelchior@id.uff.br

RESUMO

Com o crescimento do trabalho voluntário no Brasil a proteção e defesa civil é um dos campos onde melhor o voluntariado deve ser aplicado. Na gestão de riscos, na ativação do sistema ou na primeira resposta, o voluntário de proteção e defesa civil deve estar preparado para agir. Para isso, ele necessita estar bem capacitado, com domínio sobre conhecimentos específicos e sobre suas ações. Este trabalho apresenta um método simples e eficiente que determina a eficácia da capacitação de voluntários para núcleos de proteção e defesa civil (NUPDEC), e possibilita ainda a criação de um banco de dados com competências específicas de cada respondente.

O objeto do estudo abordou de forma a delimitar, conceituar e contextualizar “voluntário”, “NUPDEC”, “capacitação” e “eficácia”. Posteriormente, apresentou-se a metodologia desenvolvida por

Douglas Kirkpatrick denominada “Avaliação de Programas de Treinamento: os quatro níveis”.

Essa metodologia determina os parâmetros que estruturam um questionário, que é a ferramenta de análise para aferir a eficácia da capacitação dos voluntários. Esse questionário possibilitará também a montagem de um banco voluntários, através da determinação de suas competências individuais de especial interesse para as ações de proteção e defesa civil. E, como resultado, obteve-se um questionário destinado à coleta de competências individuais quanto à avaliação da capacitação no método de Kirkpatrick.

Palavras-chave: voluntário, avaliação, capacitação, eficácia, competências.

ABSTRACT

The voluntary workforce is increasingly used in Brazil, and the civil protection and defense is one of the fields where it best can be applied. Whether in the risk management, on the system activation or first response, the civil protection and defense voluntary should be prepared to act. Therefore, he or she needs to be well trained, with domain of his/her knowledge and on control over his/her acts. This work presents a simple and efficient method which allows the determination of the training efficacy for *núcleos de proteção e defesa civil (NUPDEC)*, allowing moreover the construction of a competencies database with the responder's informations.

The object of the study approached the theme in order to delimit, conceptualize and contextualize "volunteer", "NUPDEC", "training" and "effectiveness". Subsequently, the methodology developed by Douglas Kirkpatrick called "Evaluation of Training Programs: the four levels" was presented. This methodology determines the parameters that structure a questionnaire, which is the analysis tool to assess the effectiveness of the training of volunteers. This questionnaire will also make it possible to set up a voluntary database, through the determination of their individual competences of special interest for civil defense and protection actions. And, as a result, a questionnaire was obtained for the collection of individual competences regarding the assessment of training in the Kirkpatrick method.

Keywords: voluntary, evaluation, training, efficiency, skills.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo é fruto da dissertação para obtenção de título de Mestrado em Defesa e Segurança Civil da Universidade Federal Fluminense. (REIS, 2021) Trata-se neste artigo da apresentação de um formato de questionário, desenvolvido em grande parte com foco no método de avaliação de Donald Kirkpatrick (1959), intitulado “Avaliação de Programas de Treinamento: os quatro níveis”. Tem-se ainda, na parte inicial da ferramenta, questões que possibilitam o desenvolvimento de um cadastro individualizado de voluntários que arrole competências de especial interesse para a Defesa Civil.

O paradigma da defesa civil vem sendo reformulado no sentido de se ter mais ações preventivas e sociedades menos vulneráveis, conforme orientações do Marco de Hyogo (ONU, 2005) e do Marco de Sendai (ONU, 2015). Surgem também novas políticas, estratégias e ferramentas que vêm sendo desenvolvidas e implementadas, após eventos graves como o atentado de 11 de setembro de 2001 (National Response Framework – EUA, 2002), o tsunami gerado por uma acomodação tectônica na Indonésia em 2004 (Intergovernmental Oceanographic Commission, 2009), ou, nos anos de 2010 e 2011, os desastres de origem hidro geológica no estado do Rio de Janeiro (Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – Brasil, 2012). A conscientização de que os “desastres não são naturais”, de que eventos antropogênicos/tecnológicos são mais frequentes do que parecem (BECK, 1944; ADAMS, 1995; DOUGLAS et WILDAVSKY, 2012), e da necessidade de engajamento social nas ações de defesa civil (ONU, 2012), vêm tomando protagonismo no estudo e aplicação da defesa civil.

O voluntariado permeia todos esses aspectos, como ator preventivo, redutor de vulnerabilidade e parte dos sistemas de gestão de riscos e gestão de desastres. O cidadão, em especial o voluntário de defesa civil, é utilizado no Brasil para sua própria proteção e das comunidades onde vive. É importante destacar, todavia, que não se trata aqui da figura do voluntário “de momento”, sem capacitação. Antes, porém, de indivíduos bem formados, engajados e preparados para atingir os objetivos nas ações de defesa civil.

No Brasil, a década de 90 foi um divisor de águas na estruturação do trabalho voluntário. Despertou-se para o serviço voluntário mais profissionalizado e engajado com questões sociais e de cidadania (CORRULLÓN, 1996. DIAS, 2007, p. 3.). Como um verdadeiro marco legal, a promulgação da Lei 9.608/98, não apenas define o que é o trabalho voluntário, como também o caracteriza e regulamenta (BRASIL, 1998)

Em muitas cidades brasileiras as Defesas Civas Municipais capacitam seus voluntários para diversas formas de ação suplementar, seguindo as diretrizes e determinações da Política Nacional de Defesa Civil (BRASIL, 2007) e da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (BRASIL, 2012). Mas essas capacitações têm sido eficazes? Até que ponto esses voluntários detêm o conhecimento, a atitude e o comportamento necessários para atingir os resultados pretendidos pelas Defesas Civas? Neste artigo, lança-se mão da proposta de Donald Kirkpatrick (1959) para montar ferramentas que auxiliem na verificação dessa eficácia. Aproveita-se, ainda as ferramentas para coleta de informações que possibilitem a montagem de um banco de dados com as competências dos voluntários respondentes.

1.1 JUSTIFICATIVA

A confirmação da eficácia da formação de voluntários pode fomentar a ampliação desses grupos para outras Defesas Cíveis, bem como incentivar a ampliação do escopo e da profundidade desse aprendizado. Por outro lado, em não havendo eficácia mínima, torna-se imperativo a reavaliação do conteúdo e do método de formação desses voluntários, uma vez que a participação do voluntariado se mostra tradicionalmente eficaz mundo a fora e uma realidade crescente no Brasil. Para além disso, a criação de um banco de dados com competências individuais dos voluntários pode ser extremamente útil para a aplicação dessa força de trabalho. Justifica-se, assim, a utilidade desta produção científica.

1.2 OBJETIVOS

Apresentar um modelo de questionário de auto aplicação para ser submetido aos voluntários capacitados pela defesa civil; com coleta de informações para cadastro de competências individuais desses voluntários.

1.3 METODOLOGIA

Especialmente, com base na obra de Donald Kirkpatrick (1959) – “Os Quatro Níveis de Avaliação de Treinamento” - estruturou-se, em forma e conteúdo, a ferramenta de pesquisa: o questionário. Aproveitando-se do formato do questionário, foram incluídas perguntas para possibilitar a determinação das competências de interesse específicas de cada voluntário. Na busca de se chegar à satisfação dos questionamentos que motivaram este trabalho, comprovou-se que ele se justifica quanto aos possíveis impactos. Trabalhou-se de forma exploratória na pesquisa, com a utilização de fontes secundárias na forma de leis e literatura. As fontes secundárias foram utilizadas para determinar a definição de serviço voluntário, voluntário e NUPDEC e o escopo de ação dos voluntários.

2 DEFINIÇÕES

2.1 VOLUNTÁRIO

Segundo a ONU, “voluntário é o jovem, adulto ou idoso que, devido a seu interesse pessoal e seu espírito cívico, dedica parte do seu tempo, sem remuneração, a diversas formas de atividades de bem-estar social ou outros campos.” (ONU, 2018). Com base na definição de serviço voluntário, da Lei do Voluntariado, 9.608/98, (BRASIL, 1998), voluntário pode ser definido como aquele que pratica “atividade não remunerada, prestada por pessoa física a entidade pública de qualquer natureza ou instituição privada de fins não lucrativos, que tenha objetivos cívicos, culturais, educacionais, científicos, recreativos ou de assistência à pessoa”.

2.2 NUPDEC

A definição de NUPDEC é trazida para este artigo através da adaptação da original feita por FELIPE REIS (2021) como sendo uma organização comunitária voluntária, capacitada pelo órgão municipal de defesa civil, para suplementar o trabalho desse órgão em questões de proteção e defesa civil, através de identificação de riscos, mitigação de impactos e respostas a desastres.

2.3 CAPACITAÇÃO

A fim de situar o leitor quanto ao enfoque que este artigo dá à transmissão de informações de forma mediada a adultos, com o objetivo de causar mudanças nas formas de pensar e agir de quem aprende, define-se capacitação como o “processo permanente e deliberado de aprendizagem, com o propósito de contribuir para o desenvolvimento de competências institucionais por meio do desenvolvimento de competências individuais” (BRASIL, 2006) (in UFBA, Portal de Capacitação: Conceitos).

2.4 EFICÁCIA

O conceito de eficácia está presente na NBR ISO 9000:2000 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004). A norma conceitua eficácia como a “extensão na qual as atividades planejadas são realizadas e os resultados planejados, alcançados”. Hidalberto Chiavenato (2021) conceitua eficácia por “atingir os objetivos e resultados pretendidos”. A eficácia é uma característica que não determina o quanto foi aplicado no processo, mas se o resultado foi atingido.

3 OS QUATRO NÍVEIS DE AVALIAÇÃO DE TREINAMENTO

Para corroborar a determinação da eficácia da formação dos voluntários utilizou-se como base o trabalho de Donald Kirkpatrick, desenvolvido originariamente em 1959. A escolha desse método para este artigo se deu por conta da sua simplicidade e eficácia, o que dá a ele considerável efetividade. Com o posterior livro, intitulado “Avaliação de Programas de Treinamento: os quatro níveis” (KIRKPATRICK *et* KIRKPATRICK, 2006), Donald e James Kirkpatrick avaliam os níveis “reação”, “conhecimento”, “comportamento” e “resultados”. O referido autor original parte da mais básica mudança cognitiva até a mais profunda, em quem e onde se aplica o método, além do impacto que esse “treinamento” causa na instituição que o aplica.

O nível “reação” é o que qualifica a emoção de quem recebeu o treinamento; a experiência vivida por cada capacitado. Não pretende avaliar necessariamente o conhecimento transferido, mas a impressão causada em quem recebeu a capacitação. Seu momento ideal de aplicação é exatamente após o término da capacitação. A avaliação da reação é geralmente feita com o preenchimento de um questionário com 4 ou 5 variações entre positivo e negativo acerca dos mais variados aspectos da capacitação como, por exemplo:

ambiente, instrutor, qualidade do material e intervalos. Pode-se fazer uso, também, de um questionário prévio, para avaliar as expectativas de quem vai ser capacitado.

Com o nível “conhecimento”, o método procura verificar o quanto de informação foi compreendida pelo capacitado, nas formas de informação aprendida. O momento ideal de aplicação dessa avaliação também é precoce, devendo ser feito, para melhor controle, avaliações antes e logo (ou pouco) após a capacitação. Pode ser feita também de forma diferida, uma vez que se considere a possibilidade de perda de informações nesse tempo. O instrumento mais usual para tal é o questionário, podendo também ser feitas entrevistas com os capacitados. Essa avaliação deverá focar no conteúdo que se pretendeu transferir para o capacitado. O questionário, ora apresentado, quase que em sua totalidade é o instrumento para a aferição desse nível. Nele, perguntas serão feitas, abordando os diversos temas que compõem a capacitação dos voluntários.

“Comportamento” é o nível seguinte de avaliação, e que também cabe perfeitamente no contexto em estudo. Pretende constatar se a informação transmitida causou mudanças duradouras na forma de agir e pensar -habilidades e atitudes - de quem recebeu a capacitação. O momento ideal para aplicação dessa avaliação é diferido. Comumente é dado um prazo de pelo menos 90 dias, entretanto, prazos maiores não representam perda na qualidade da avaliação. A verificação de mudança no comportamento é feita principalmente através de perguntas abertas, tanto com os capacitados quanto com eventuais pessoas que os gerenciem ou sejam gerenciadas por eles. Neste questionário, ao final, há perguntas onde o capacitado pode falar sobre o impacto do que aprendeu sobre seu comportamento.

O último nível, trazido originariamente por Donald Kirkpatrick é o nível “resultados”. Esse nível é o que mede efetivamente os efeitos da capacitação na instituição. Através da análise dos resultados, os cenários anterior e posterior à capacitação são comparados em busca de determinar se o desempenho da instituição sofreu mudanças positivas que justifiquem a capacitação. Essa justificativa normalmente se dá, no ambiente corporativo, com a verificação no aumento da lucratividade. Seu momento de verificação também é diferido. Os instrumentos para aferir as mudanças são, normalmente, os utilizados para acompanhar o processo produtivo em seus custos e economias. No caso das defesas civis, esse nível é de verificação qualitativa, e entrevistas com gestores auxiliam muito nessa determinação.

4 QUESTIONÁRIO SUGERIDO

É indispensável para que seja possível aferir a eficácia que se determine com clareza o objetivo da capacitação. Esse objetivo será traçado a partir da análise do conteúdo a ser transmitido na capacitação e de uma entrevista preliminar com os gestores da Defesa Civil. Essa entrevista deverá delimitar o escopo e o objetivo da Defesa Civil para a capacitação dos seus voluntários.

Para avaliar a eficácia da capacitação de voluntários pela Defesa Civil, este artigo traz como ferramenta um questionário autoaplicável, tendo como base os quatro níveis de avaliação apresentados por Donald Kirkpatrick (1959). Esse questionário é composto de perguntas fechadas, de múltipla escolha e

abertas. É estruturado em duas seções: a primeira individualizando a resposta e identificando competências e capacitações de especial interesse para a Defesa Civil; a segunda parte com questões criadas com base no conteúdo da capacitação efetuada e na possibilidade de mudança de comportamento. As perguntas devem ser montadas considerando os níveis “conhecimento”, “comportamento” e “resultado”.

Os questionários poderão ser transmitidos pelas redes de comunicação com os voluntários e/ou por e-mail. E cada Defesa Civil deverá atentar para eventuais questões jurídicas relativas à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) (BRASIL, 2020)

Na Seção, 1 para além das informações pessoais, o questionário apresenta perguntas abertas e fechadas sobre, conhecimentos, habilidades e atitudes (CHA), indicando as competências do voluntário. Apresentam-se abaixo os exemplos de questões dessa seção, com suas respectivas justificativas. A primeira seção do questionário se inicia, portanto, com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) coletando em seguida informações pessoais.

Questão 1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O TCLE deverá ser escrito de acordo com as orientações para cada Defesa Civil.

Questão 2: “Nome completo. ”

Com o objetivo de individualizar e evitar duplicidade nos questionários, para além de permitir uma montagem futura de banco de dados com as competências de cada voluntário.

Questão 3: “Pertence a qual(is) NUPDEC(s)?”

Tem por finalidade incluir ou restringir perguntas específicas dos NUPDEC ao qual o voluntário pertence. Nesta questão, o respondente poderá selecionar todos os NUPDEC para que tenha sido capacitado.

Questão 4: “Qual o seu grau de escolaridade? ”

Visando traçar, no conjunto de voluntários, o tipo e conformidade da informação a ser passada. Esta pergunta possui 6 respostas que abrangem a completude ou não dos três principais níveis educacionais – fundamental, médio e superior. Não foi incluída a opção “Sem instrução”, pela necessidade de o voluntário ser alfabetizado, uma vez que tanto a formação quanto a ação dependem de leitura.

Questão 5: “Possui algum curso relevante para ações de defesa civil? Quais? ”

É mais uma pergunta que procura aferir o nível de qualificação do conjunto de voluntários, além de poder suprir informações na necessidade de apoio qualificado. Devem ser incluídos, para o voluntário selecionar, os cursos de interesse para a Defesa Civil mais comuns. A opção “Outros” deixa a possibilidade de inclusão de outros cursos não listados.

Questão 6: “Qual das características abaixo podem ser atribuídas a você?”

Com diversas opções para serem marcadas, nessa questão o voluntário poderá apontar quais habilidades e atitudes se encaixam no seu perfil. As características listadas devem ser decididas em função do escopo de emprego do voluntariado.

São exemplos de respostas para habilidades e atitudes:

“Sou organizado; gosto de lidar com pessoas; Gosto de trabalhar sob pressão; consigo não me deixar afetar, com o sofrimento alheio durante um acidente; sou observador. ”

A Seção 2 do questionário, aborda a parte técnica, e tem como objetivo aferir a retenção e aplicação do conhecimento por parte dos voluntários. Devem ser incluídas diversas questões referentes ao conhecimento adquirido no processo de formação e eventuais aplicações desse conhecimento. Importante salientar que as questões devem ser enquadradas nas características de cada cidade. As questões podem ser formuladas de diferentes formas – múltipla escolha com uma alternativa correta para marcar; múltipla escolha com diversas alternativas corretas para marcar; múltipla escolha com uma alternativa falsa para marcar; e pergunta direta fechada ou aberta. As perguntas a seguir foram criadas com base nas características da cidade de Niterói-RJ.

Abaixo, como exemplo, as questões 7 a 11 são voltadas para o segundo “nível de avaliação de treinamento” de Kirkpatrick – o nível conhecimento Já as questões de número 13 a 17 voltam-se para o terceiro nível de avaliação proposto por Donald Kirkpatrick – o nível “comportamento”, analisando o desenvolvimento de habilidades e atitudes nos capacitados.

Questão 7: “O que é a Defesa Civil da sua cidade?” (Marcar a opção correta.)

Órgão do Corpo de Bombeiros relacionado a desastres no município;

Órgão do Corpo de Bombeiros relacionado a desapropriações em área de risco;

Instituição municipal que lida com desastres em todas as suas fases;

Instituição estadual que lida com respostas a desastres;

Todas as respostas estão corretas

Procura-se aqui identificar se os voluntários têm noção do que é a Defesa Civil enquanto instituição municipal. As respostas erradas procuram enquadrar concepções que ligam a Defesa Civil Municipal ao Corpo de Bombeiros ou a outros propósitos que possam gerar confusão.

Questão 8: “Qual é o trabalho da Defesa Civil da sua cidade?” (Marcar a opção correta.)

Agir em resposta a um desastre;

- Agir para a prevenção de desastres;
- Agir para preparar a população e o governo na iminência de um desastre;
- Auxiliar na reconstrução dos ambientes atingidos por desastres;
- Todas as respostas estão corretas.

Essa pergunta visa aferir o conhecimento sobre a função da Defesa Civil, através das fases do Ciclo de Gestão de Riscos e Desastres (GRD). A primeira alternativa é a que mais salta aos olhos, trazendo a função de resposta a desastres. As três seguintes apresentam as funções da Defesa Civil nas fases de prevenção, resposta e reconstrução. Por se acreditar que as ações de mitigação estão fortemente presentes em todas as fases, com exceção da Reconstrução, a mitigação não está inclusa nas respostas, optando-se pelo ciclo de gestão de riscos e desastres com 4 fases.

Questão 9: “Qual é o telefone da Defesa Civil?” (Escrever o telefone.)

Essa pergunta direta pretende comprovar a informação sobre o telefone da Defesa Civil. Para tanto, foram aceitos como corretos tanto o *hot number* 199 quanto outros números de contato.

Questão 10: “São desastres que representam risco para a sua cidade.” (Marcar as opções corretas.)

- Alagamento;
- Rompimento de Barragem;
- Fogo em Vegetação;
- Movimento de massa (deslizamento de encosta);
- Epidemia.

Tem-se aqui como objetivo mostrar se os voluntários têm noção geral dos riscos de desastre mais comuns à cidade. Entre as respostas há uma que não representa risco para, e outra referente ao desastre que se vive neste momento: a epidemia de COVID-19. As outras 3 respostas são eventos com boa probabilidade de ocorrência.

Questão 11: “Qual o extintor CONTRAINDICADO para o combate ao incêndio?” (Marcar a opção que não deve ser utilizada.)

- Extintor de CO2 para material elétrico;
- Extintor de pó químico para combustíveis sólidos;
- Extintor de água pressurizada para gordura;
- Extintor de pó químico para material elétrico;
- Extintor de CO2 para combustíveis líquidos.

Nesta questão, procura-se avaliar um tema relacionado ao dia a dia dos voluntários. Sendo capacitados para fazer gestão simplificada de riscos, e para combate a incêndios incipientes, espera-se dos voluntários, com esta questão, que eles saibam quais extintores usar para qual classe de incêndio. Mais especificamente, espera-se que lembrem que não podem utilizar água para combater um incêndio em gordura líquida, óleo de cozinha ou outros combustíveis líquidos dessa natureza.

Questão 12: “Entre as ações abaixo, qual deve ser praticada primeiro em caso de parada cardiorrespiratória?” (Marcar a opção correta.)

Deitar a vítima em uma superfície rígida;

Ligar para o socorro;

Iniciar compressões torácicas rápidas e profundas;

Abrir as vias aéreas;

Se possível, revezar a compressão após o prazo de 2 minutos ou 5 ciclos de 30/2

Mais uma questão voltada para o dia a dia do voluntário, esta tem como objetivo verificar se o capacitado internalizou o procedimento padronizado para respostas a suspeita de parada cardiorrespiratória (PCR). Todas as respostas representam atitudes corretas na resposta a uma PCR, entretanto, a primeira conduta esperada do voluntário capacitado é o acionamento da cadeia de emergência, através de ligação para o socorro especializado.

Questão 13: “Você hoje percebe ter um olhar mais crítico sobre coisas arriscadas e como prevenir que esses riscos se realizem?”

Tem como resposta as opções “sim” e “não”. É a primeira questão que passa a avaliar o nível “comportamento” de Kirkpatrick. Esta pergunta procura saber se houve alguma mudança comportamental do voluntário em relação à gestão de riscos. Espera-se do capacitado que possa identificar situações de risco (os mais diversos) e que, após analisa-los, tenha a atitude de agir para prevenir ou mitigar os efeitos desse risco. Dessa forma, a informação transmitida e transformada em conhecimento mostra ter modificado o voluntário nas suas atitudes, no seu comportamento.

Questão 14: “Você hoje se sente mais apto e motivado a agir caso ocorra um incidente?”

Tem como resposta as opções “sim” e “não”. Esta questão objetiva verificar se o voluntário sofreu mudanças na sua motivação e confiança para agir. É uma condicionante para a mudança comportamental.

Questão 15: “Alguma vez você já levou alguma informação relevante para a Defesa Civil?”

Tem como resposta as opções “sim” e “não”. Outra questão que analisa mudança comportamental, e ao mesmo tempo possui inferência na análise do nível “resultados”. A resposta positiva confirma que o voluntário praticou o comportamento esperado, e com isso possibilitou à DCNIt uma resposta mais rápida e efetiva a um risco ou incidente.

Questão 16: “Alguma vez você já utilizou na prática algum conhecimento aprendido nos cursos de capacitação da Defesa Civil?”

Tem como resposta as opções “sim” e “não”. Esta é a última pergunta voltada para a aferição de resultado no nível “comportamento”. Com a questão 21, procura-se saber se o conhecimento adquirido foi aplicado em forma de comportamento.

Questão 17: “Caso você já tenha utilizado esse conhecimento, gostaria de contar sua experiência em um texto breve?”

Esta é pergunta aberta, e tem como função disponibilizar um espaço para manifestação do voluntário, valorizando sua atitude e ao mesmo tempo ilustrando a gama de ações que os voluntários podem praticar em resposta a um novo estímulo. Seja esse estímulo um fator de risco ou um incidente ou desastre.

Da análise das respostas pode-se perceber as mudanças cognitivas causadas pela capacitação, seja em relação ao conhecimento adquirido, às habilidades desenvolvidas ou às mudanças nas atitudes de cada voluntário. O cotejo dessas respostas com o objetivo da capacitação, determinado inicialmente, é um dos resultados que apontam para a eficácia ou ineficácia da capacitação.

5 CONCLUSÃO

Pelo exposto, o questionário proposto possibilita à Defesa Civil mapear competências e rastrear seus voluntários, com as informações colhidas na Seção 1 do questionário. Essas informações levam à criação de um banco de dados à disposição da Defesa Civil, de forma a que a instituição consiga, rapidamente, acionar voluntários específicos para as ações que se encaixam nas suas competências.

Conclui-se que a proposta ora apresentada é capaz de verificar se a capacitação dos voluntários da Defesa Civil logrou ou não causar efeitos satisfatórios, alcançando o objetivo deste trabalho. Com o resultado apresentado pelas ferramentas, será justificada a diminuição, manutenção ou ampliação do contingente e do escopo de capacitação de voluntários, para suplementar o trabalho da Defesa Civil, com

vistas a tonar as localidades cada vez mais resilientes. E quando necessário o emprego desses voluntários, esses poderão ser utilizados de acordo com suas competências.

REFERÊNCIAS

ADAMS, John. **Risco**. Senac: São Paulo: Senac, 2009. 288 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 9000/2000 - Sistema de Gestão da Qualidade: Fundamentos e Vocabulário**. Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

BARROS, Airton Bodstein de. **Desastre do Morro do Bumba**. Blog Proteja-se. Porto Alegre, 27 abr. 2021. Disponível em: <https://www2.revistaemergencia.com.br/blogs/desastre-do-morro-do-bumba/> Acesso em: 01 nov 21

BLOOM, Benjamin S. et al. **Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals**. Handbook 1, Cognitive Domain. 1.ed. London: Longmans, 1956. 207 p E-book. Disponível em: <https://www.uky.edu/~rsand1/china2018/texts/Bloom%20et%20al%20-Taxonomy%20of%20Educational%20Objectives.pdf> Acesso em 22 out 2020

BRASIL. Lei Nº 9.608, de 18 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre o serviço voluntário e dá outras providências**. Brasília, DF, fev. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9608.htm Acesso em: 16 nov 2018.

_____. - Ministério da Integração Nacional – Secretaria Nacional da Defesa Civil. **Política Nacional de Defesa Civil**. Brasília. 2007. 82 p. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/pndc.pdf> Acesso em: 18 jul 2021.

_____, 2012b. **Política Nacional de Proteção e Defesa Civil**. Lei 12.608, de 11 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, dispõe do sobre o SINPDEC, e o COMPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres e dá outras providencias. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112608.htm Acesso em: 20 ago 2018

Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW). **2019 Jahresbericht**. Bonn: Silber Druck OHG, 2020. 51 p. E-book. Disponível em: https://www.thw.de/SharedDocs/Downloads/DE/Hintergrund/Jahresberichte/jahresbericht_2019.pdf?__blob=publicationFile Acesso em: 05 mar 2021

CORULLÓN, Mónica B. G.. (1996a) **“Trabalho Voluntário”**. Programa Voluntariado Conselho Comunidade Solidária. Brasília, 1996.

_____(1996b). **Voluntários: Programa de Estímulo ao Trabalho Voluntário no Brasil**. São Paulo: Fundação Abrinq pelos Direitos da Criança 1996.

CORULLÓN, Mónica B.G.; MEDEIROS FILHO, Barnabé. **Voluntariado na empresa: gestão eficiente da participação cidadã**. São Paulo: Peirópolis, 2002. 144 p.

CHIAVENATO, Idalberto. **Fundamentos de Administração**. 2. ed. Ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2021. 330 p.

_____. **Gestão de Pessoas**. 4. ed. Ed. Barueri: Manole, 2014.494 p.

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY (FEMA). **Developing and Managing Volunteers**. Individual Study 244.a. [S. l.: s. n.] 2010.

_____. **The Role of Voluntary Organizations in Emergency Management.** Individual Study 288-A. [S. l.: s. n.] 2014

_____. **Introduction to Emergency Response Teams.** Individual Study 317. [S. l.: s. n.] 2014

INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION. **Tsunami Risk Assessment and Mitigation for the Indian Ocean: Knowing Your Tsunami Risk – and What to do About It.** (online) 2009. Disponível em: https://www.preventionweb.net/files/11522_TsunamiRiskAssessment.pdf Acesso em: 25 set 2021.

JOINT COMETEE OF INDONESIA AND JAPAN ON DISASTER RISK REDUCTION (THE). **Building the Resilience of Indonesia and its Communities to Disasters for the Next Generation.** (online) 2006. Disponível em: http://www.bousai.go.jp/kokusai/kyoryoku/pdf/report_e.pdf Acesso em: 25 set 2021.

Kirkpatrick, Douglas. L. Techniques for Evaluation Training Programs. **Journal of the American Society of Training Directors**, 13, 21-26. Alexandria, 1959.

KIRKPATRICK, Donald L.; KIRKPATRICK, James D. **Evaluating Training Programs: The Four Levels.** 3ª ed. Berrett-Koehler Publishers. 2006.

KIRKPATRICK PARTNERS. In: **Kirkpatrick Partners.** Disponível em: <https://www.kirkpatrickpartners.com/> Acesso em: 02 mar 2021

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Voluntário.** Disponível em: <https://nacoesunidas.org/vagas/voluntariado/> Acesso em: 16 nov 2018

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters.** (online) 2005. Disponível em: https://www.preventionweb.net/files/1037_hyogoframeworkforactionenglish.pdf Acesso em: 20 set 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030.** (online) 2015. Disponível em: <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030> Acesso em: 15 ago 2019

REIS, F. Orientador: Airton Bodstein de Barros. 2022. **Voluntários em Núcleo de Defesa Civil Municipal - NUDEC: Proposta de Verificação de Eficácia na Formação.** Dissertação (Mestrado). Mestrado em Defesa e Segurança Civil. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2021.

SANTOS, A. L. B. **Educação por competências nos cursos de pós-graduação stricto sensu em proteção e defesa civil, existentes no Brasil entre 2005 e 2020.** Tese (Doutorado) – Facultad Interamericana de Ciencias Sociales, 2021.

SMIDT, Andy et ali. **The Kirkpatrick model: A useful tool for evaluating training outcomes.** Journal of Intellectual & Developmental Disability. 2009. (On line) v. 34, issue 3. 2009 Disponível em: <https://www.informahealthcare.com/doi/full/10.1080/13668250903093125> Acesso em: 07 mar 2021

Ecosistema startup na visão de seus agentes

Crossref  10.56238/sevedi40374-004

Fábio Domingues da Silva Filho

Graduado em Administração
Universidade Federal de Roraima (UFRR)
E-mail: fabioxdomingues@gmail.com

Daiane Tretto da Rocha

Docente do curso de Administração
Universidade Federal de Roraima (UFRR)
E-mail: trettogobbi@gmail.com

Geórgia Patrícia da Silva Ferko

Docente do curso de Administração
Universidade Federal de Roraima (UFRR)
E-mail: geoufpe@yahoo.com.br

Antônio Jose Leite de Albuquerque

Docente do curso de Administração
Universidade Federal de Roraima (UFRR)
E-mail: adm.tom.albuquerque@gmail.com

Emerson Clayton Arantes

Docente do curso de Administração
Universidade Federal de Roraima (UFRR)
E-mail: emersonclaytonarantes@gmail.com

RESUMO

O objetivo do estudo foi identificar a visão, conhecimentos e perspectiva que os agentes têm em relação ao ecossistema startup Buriti Valley em Boa Vista – RR. Realizou-se uma pesquisa exploratória-descritiva, de natureza qualitativa. O instrumento de

coleta foi um questionário estruturado com doze perguntas fechadas e uma aberta. Os resultados revelaram que 89,47% dos respondentes concordam totalmente com a afirmação de que o ecossistema startup é uma estratégia fundamental de desenvolvimento tecnológico, social e econômico. Mostrou, ainda, falta de conhecimento do que realmente é o Buriti Valley. Conclui-se que o ecossistema local precisa buscar formas de incentivar o envolvimento dos agentes.

Palavras-chave: Buriti Valley, Empreendedorismo, Roraima.

ABSTRACT

The objective of the study was to identify the agents' vision, knowledge and perspective regarding the Buriti Valley startup ecosystem in Boa Vista - RR. An exploratory and descriptive research of qualitative nature was performed. The collection instrument was a structured questionnaire with twelve closed and one open question. The results revealed that 89.47% of respondents fully agree with the statement that the startup ecosystem is a fundamental strategy for technological, social and economic development. It also showed a lack of knowledge of what the Buriti Valley really is. It is concluded that the local ecosystem needs to look for ways to encourage the involvement of agents.

Keywords: Buriti Valley, Entrepreneurship, Roraima.

1 INTRODUÇÃO

Startups possuem características que as diferenciam de negócios tradicionais. Estes diferenciais são: flexibilidade, crescimento acelerado, são repetíveis e escaláveis. Hoje em dia elas estão na linha de frente da inovação. De acordo com Ries (2012) as *startups* precisam de um ambiente propício para o seu desenvolvimento e crescimento e é nessa hora que entra em ação o ecossistema *startup*.

Esse ecossistema *startup* é um ambiente formado por pessoas, *startups* em seus diversos estágios e vários tipos de organizações em um determinado local, físico e/ou digital, interagindo como um sistema para criar e desenvolver novas *startups* e dar suporte para as *startups* existentes nos mais variados estágios.

Em Boa Vista – RR, o Ecossistema *Startup* Buriti Valley busca colocar isso tudo em prática. Eles oferecerem um ambiente em que pessoas, instituições de ensino, governo local e empresas públicas e privadas trabalhem juntas para ajudar as novas *startups* a se desenvolverem e crescerem de forma eficiente e segura. Neste sentido, a seguinte problemática emergiu: Qual a perspectiva e conhecimentos que os

agentes têm em relação ao ecossistema *startup* do qual fazem parte? Para responder a esta questão, traçou-se os seguintes passos: Objetivo Geral: identificar a perspectiva e conhecimentos dos agentes participantes do ecossistema *startup* Buriti Valley. Com isso, foram definidos quatro objetivos específicos: O primeiro é caracterizar Startups. No segundo objetivo foi contextualizar o que é o Ecossistema *Startup*. O terceiro objetivo buscou compreender como funciona o projeto Buriti Valley e, por fim, no quarto objetivo, procurou-se analisar a perspectiva e conhecimentos dos agentes do ecossistema *startup* Buriti Valley.

Com isso, o presente trabalho justifica-se pela importância de conhecer a perspectiva e conhecimentos que os agentes do ecossistema local têm. Dessa forma, auxiliando não só o desenvolvimento do ecossistema local, mas também outras comunidades que queiram desenvolver um ecossistema propício para *startups*.

2 STARTUPS

As *startups* começaram a surgir nos EUA, mais precisamente no Vale do Silício, onde desde a década de 1970 já existiam startups. Porém, com o avanço da internet e com a crise da “Bolha pontocom” durante a década de 90, o termo “*Startup*” se popularizou e ganhou o mundo, e o Brasil, que já contava com *startups* desde os anos 90 (BRASSCOM, 2016).

Fonseca e Santos (2015) afirmam que o ano de 2010, foi o ápice do surgimento de *startups*, pois foi o ano no qual dezenas de centros mundiais de criação de *startups* começaram a surgir e que, com o tempo, passaram a ser chamados de ecossistema *startups*, devido à alta concentração de elementos favoráveis ao surgimento desse tipo de empresa. Segundo Blank (2013), *startups* são organizações que conseguem ser repetível, escalável, contam com pouco tempo de funcionamento, ou ainda em processo inicial de lançamento, com alto potencial de crescimento, centradas na criação de novos produtos, ou serviços inovadores, ou na melhora de algo já existente.

Uma característica muito importante em qualquer *startup* é a capacidade de inovar. A inovação pode ser considerada uma oferta viável como, por exemplo, um produto, serviço, processo. A inovação acaba sendo o maior objetivo de qualquer uma delas. De acordo com Ries (2012), ela é a parte essencial para o sucesso de qualquer *startup*. Isso acontece pelo fato delas viverem em um ambiente de alta competitividade, dessa forma, elas acabam necessitando se destacar e a inovação tem esse poder.

Muitas *startups* estão entrando no mundo corporativo e ajudando empresas a inovarem. Consequentemente, isso tudo acaba ajudando as empresas a serem mais flexíveis, menos burocráticas, mais enxutas e, com isso, mais competitivas (PERIN, 2015). De acordo com a KPMG (2015), hoje, há uma urgência para que as grandes empresas concebam e executem ideias inovadoras, pois é algo fundamental para a sobrevivência das empresas atuais.

A KPMG (2015) define que as *startups* são negócios que conseguem “quebrar” o mercado com as suas criativas inovações. Isso acontece pelo fato delas não terem medo do possível fracasso que vem à medida que assumem os riscos. Elas conseguem ser e fazer coisas que grandes empresas não fazem. É por

isso que hoje em dia elas estão na linha de frente da inovação.

Fator que favorece outra característica muito relacionada com as *startups* e, muitas vezes, considerada uma característica essencial, o crescimento acelerado. No mundo das *startups*, costumam usar o termo “tração” para se referir à capacidade de crescimento de uma empresa. Isso pode acontecer pelo aumento do faturamento, expandindo a base de clientes ou através de investimentos. Muitas *startups* buscam crescer rapidamente, pois em suma, isso sinaliza se um projeto vai dar certo ou não (MYLIUS, 2017).

Segundo Longhi (2011), as *startups* acabam possuindo um crescimento muito acelerado já nos primeiros meses de vida, devido a investimentos feitos por grandes fundos de investimentos especializados como, por exemplo, Venture Capital. Além disso, muitas Venture Capital (VC) ajudam na procura por clientes potenciais, parceiros, na assistência estratégica e até mesmo na contratação de funcionários.

As aceleradoras também são fundamentais nesse processo de crescimento. Elas são organizações que buscam e apostam em *startups* com alto potencial de crescimento (negócios escaláveis). Fornecem todo o apoio necessário e ajudam a conseguir investimentos para impulsionar as atividades, dessa forma, seguem proporcionando o crescimento em poucos meses.

Outro fator importante quando se caracteriza uma *startup* é a capacidade de se adaptar às mais novas exigências do mercado, sem ou com baixíssimo nível de prejuízo dos custos, qualidade do serviço/produto ou tempo. De acordo com Perin (2015), a competitividade que cresce a todo o momento, possíveis crises, novas leis que surgem, a importância da diferenciação, ou seja, é grande a quantidade de fatores que mudam o ambiente periodicamente.

Com isso, para as *startups*, flexibilidade é uma obrigação já que essa é uma característica fundamental para sua sobrevivência. Além disso, para um maior nível de flexibilidade, as *startups* precisam contar com uma estrutura enxuta e com uma quantidade pequena de pessoas que tenham autonomia (ABSTARTUPS, 2017).

3 STARTUPS NO BRASIL

No Brasil, o crescimento das *startups* é evidenciado por um levantamento feito pela ABStartups (Associação Brasileira de Startups) e publicado no Pequenas Empresas & Grandes Negócios (2016), no qual mostra que, em 2015, o número *startups* em desenvolvimento chegava a 4.151, contabilizando crescimento de 18,6% num período de seis meses. O número de investimentos acompanhou esse rápido crescimento de *startups* no país e vem crescendo sem parar desde o ano de 2010.

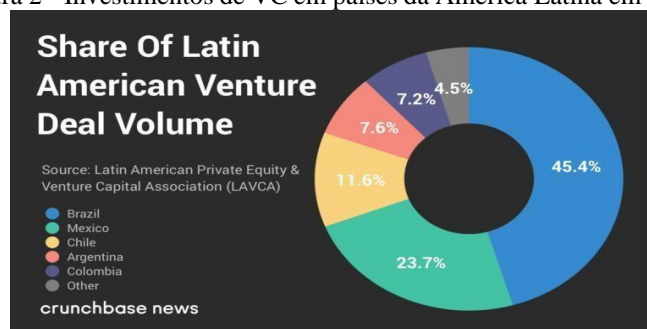
Figura 1 - Investimento feito por Venture Capital em startups do Brasil - 2010 a 2017



Fonte: Lima (2018)

Esse aumento crescente nas *startups* brasileiras fez com que o Brasil se tornasse o principal beneficiário dos investimentos feitos por Venture Capital (VC) na América Latina, como pode se ver na Figura 2.

Figura 2 - Investimentos de VC em países da América Latina em 2017



Fonte: Azevedo (2018)

Azevedo (2018) aponta que o país foi responsável por receber 45,4% de todos os financiamentos feitos em 2017. Isso corresponde a US \$ 859 milhões investidos em 113 transações, um aumento de 208% em comparação com US \$ 279 milhões arrecadados em 64 transações no ano anterior. O Brasil é seguido pelo México que recebeu 23,7% dos investimentos. Ou seja, o Brasil lidera, de longe, o caminho dos investimentos VCs na América Latina. E todo esse potencial tem atraído cada vez mais investidores de outros países, assim como empreendedores estrangeiros, fazendo com que cada vez mais a cultura *startup* se consolide no Brasil.

Outro ponto muito importante a ser destacado é que mesmo o Brasil passando por um período de crise econômica e tendo poucas políticas públicas de incentivo ao empreendedorismo digital, o empreendedor continua investindo, dessa forma, fazendo com que o número de *startups* não pare de crescer. E toda essa determinação ficou evidente em uma pesquisa feita pela *Expert Market* (2017), que teve como objetivo mostrar os países com os empreendedores mais determinados do mundo.

Como pode ser visto na figura 2, o Brasil ficou em 5º lugar numa lista de 15 países. A pesquisa também traz uma escala que vai de 1 (fácil abrir um negócio) até 130 (muito difícil) no qual o Brasil ficou

com a pontuação 125.

Já na escala que mostra a abertura de empresas e que também varia de 1 (alto volume de novos negócios) até 130 (baixo número de negócios criados), o país fica com a pontuação 45. Esse estudo mostra que os brasileiros estão dispostos a enfrentar dificuldades, burocracias, falta de mão de obra qualificada e riscos envolvidos na hora de empreender.

4 ECOSISTEMA EMPREENDEDOR

O termo ecossistema empreendedor pode ser entendido como um espaço regional no qual empresas, governo e universidades trabalham em conjunto com o intuito de promover o espírito empresarial, a inovação e o empreendedorismo. É um ambiente em que vários elementos individuais interagem e se combinam de uma maneira bastante complexa e que, integrados em um sistema holístico, têm o poder para promover o crescimento e criação de empreendimentos em um determinado local (ISENBERG, 2010).

Segundo Ghanamzadeh (2012), o ecossistema empreendedor é composto por um conjunto de fatores ligados em um local específico, incluindo universidades, instituições de pesquisa e desenvolvimento de recursos humanos e redes formais não oficiais, governos, investidores, provedores de serviços profissionais e culturais em um ambiente aberto e dinâmico em que todos esses elementos estão conectados.

De acordo com Malecki (2018), muitas definições diferentes têm surgido quando o assunto é ecossistema empreendedor, mas que a maioria destaca a combinação ou interação dos mais variados elementos, sendo na maioria das vezes por redes, dessa forma construindo valores culturais compartilhados que sustentam a atividade empreendedora. Malecki (2018) aponta que os mesmos processos dinâmicos que criam um ecossistema são os que o sustentam.

De acordo com Sherwood (2018), os resultados desejados pelos empreendedores, inclusive pelas *startups*, serão alcançados caso o ecossistema seja saudável, ou seja, o ambiente precisa ser dinâmico e inter-relacionado para que todos os empreendedores nascentes e ativos consigam atingir resultados econômico e não econômico para a sociedade em que estão inseridos.

Isenberg (2011) aponta que o ecossistema empreendedor pode contar com centenas de elementos específicos, mas que pode ser separado em seis grandes domínios gerais: cultura, políticas e lideranças, financiamento, capital humano, mercado para o produto e um vasto suporte instrucional e de infraestrutura. Além disso, qualquer ecossistema empreendedor existente pode ser descrito a partir dos seis domínios, mas, ainda assim, cada ecossistema é único pelo fato de serem resultados de centenas de elementos diferentes que interagem de uma maneira complexa e única.

O ecossistema empreendedor é de extrema importância para o desenvolvimento e sobrevivência de *startups* de alto-impacto, pelo fato desses ecossistemas incentivarem o desenvolvimento empresarial e a inovação. Além disso, o ecossistema tem a capacidade de aumentar as chances de sucesso dessas *startups*, já que é um ambiente feito para dar suporte e guiar essas empresas nascentes durante sua jornada (OLIVEIRA et al., 2013).

Tanto Israel quanto o Vale do Silício, por exemplo, conseguiram criar um conjunto de variáveis importantes que, combinadas, fizeram surgir um ecossistema que estimula o crescimento de atividades empreendedoras, dessa forma, fazendo com que venham empreendedores de todas as partes do mundo para empreender nessas regiões (OLIVEIRA et al., 2013).

4.1 ECOSSISTEMA *STARTUP*

O ecossistema *startup* é um segmento do ecossistema empreendedor, ou seja, o ecossistema empreendedor é necessário para a sua existência. Eles contam com muitas semelhanças e muitas vezes acabam tratando o ecossistema *startup* simplesmente como ecossistema empreendedor e, dessa forma, esquecendo suas diferenças e características.

Segundo Wiele (2017), a literatura escassa sobre as similaridades e diferenças entre os diferentes tipos de ecossistemas acaba causando problemas, pois muitos termos referentes ao ecossistema são usados de maneira errada, o que acaba gerando uma interpretação confusa, principalmente entre o ecossistema empreendedor e o ecossistema *startup*. Ainda de acordo com o autor, pelo fato de ser uma literatura ainda muito pouco desenvolvida, é necessário um cuidado mais rigoroso ao usar o conceito de ecossistema.

Para Felice, Torres e Yanaze (2012), o ecossistema *startup* é composto por um conjunto de redes dentro de redes em uma teia de conexões e relações, promovendo uma organização e dinâmica única. Conta com uma abrangência e qualidade das relações exclusivas que parece que o ecossistema empreendedor não é capaz de suportar. Também não sendo passível de visualização total pelo fato de contar com conjunto de redes muito amplo e complexo.

Segundo Santos (2016), como o ecossistema *startup* conta muitas semelhanças com o ecossistema empreendedor, principalmente por ser um segmento, a melhor maneira de se aproximar da real compreensão do que é o ecossistema *startup* é buscando compreender toda a teia de relações que fazem parte dele. Segundo a autora, o ecossistema *startup* é um ecossistema comunicativo, disperso e com muitas entradas e muitas saídas.

Neste contexto, as aceleradoras, incubadoras e o networking são pontos a serem destacados no ecossistema *startup*. Segundo Bregu (2017), as incubadoras e aceleradoras contam com muitas semelhanças, porém as incubadoras têm o foco maior em dar suporte aos empreendedores entrantes, ou seja, aqueles que ainda não iniciaram de fato um negócio ou estão em um estágio muito incipiente. Já as aceleradoras, buscam negócios em um estágio mais avançado e que podem ser aceleradas e cultivadas dentro do acelerador.

Para os empreendedores, o networking é fundamental para o desenvolvimento de seus negócios e crescimento pessoal. O mesmo se aplica ao ecossistema *startup*, principalmente pelo fato de ser um ambiente que tem como ponto mais forte a rede de relações. Segundo Li (2015), o networking é algo que precisa ser estimulado e utilizado no ecossistema, pois através dele é possível construir relacionamentos e expandir seus empreendimentos. Ele é também uma estratégia de baixíssimo custo, além de ser muito eficaz para

promover o crescimento do empreendimento.

O Brasil, de acordo com a Accenture (2017), já se provou ser capaz de gerar boas *startups*. É um ecossistema que possui boas aceleradoras, incubadoras, participação de universidades, investimentos de Venture Capital, entre outros agentes.

Porém, Justa (2018), salienta que o ecossistema brasileiro ainda conta com um problema de conectividade tanto local quanto global. De acordo com o autor, os ecossistemas brasileiros devem procurar formas de superar esse problema caso queiram sobreviver à nova onda de *startups* que está vindo. Isso acontece pelo fato de agora a competição se dar ao nível de infraestrutura, algo que o Brasil tem muitos problemas. Esse problema de infraestrutura acaba afetando o acesso a novos talentos, empresas, parcerias internacionais, capital de investimento, novas tecnologias, capital inteligente, etc.

5 METODOLOGIA

Este trabalho pretende identificar a perspectiva e conhecimento dos mais assíduos agentes participantes do projeto Buriti Valley em Boa Vista/RR. Portanto, essa é uma pesquisa exploratória e descritiva. Quanto à sua natureza, a pesquisa é classificada como qualitativa, pois não são utilizadas quaisquer estatísticas para análise do problema.

Os procedimentos utilizados nessa pesquisa foram à pesquisa bibliográfica, documental e de campo. Os agentes participantes do projeto Buriti Valley em Roraima foram os escolhidos para fazerem parte como amostras dessa pesquisa. Segundo Marconi e Lakatos (2003), a amostra é uma quantidade convenientemente escolhida do universo (população), ou seja, é um subconjunto do universo.

Devido ao grande número de agentes participantes do Buriti Valley e também pelo motivo de nem todos participarem de forma efetiva, foi optado por selecionar e analisar somente os agentes mais assíduos. Nesse contexto, o SEBRAE/RR, por meio da Missio (2018), disponibilizou a lista com 21 pessoas que estão divididas em 13 instituições participantes do Buriti Valley. Isso acontece pelo fato de algumas instituições contarem com mais de uma pessoa responsável pela participação no Buriti Valley.

A coleta de dados ocorreu entre os dias 22 e 31 de setembro de 2018. O questionário foi elaborado por meio da plataforma de pesquisas *Survey Monkey*. O link, gerado pela plataforma, para responder o questionário foi enviado por meio do aplicativo de conversas *WhatsApp* e por meio de e-mail, mais predominantemente pelo aplicativo de conversas. O link foi enviado para todas as 21 pessoas e de todas elas foram obtidas resposta positiva de que iriam responder. Porém, ao final do período de coleta dos dados, foi-se recebido o questionário respondido somente por 19 pessoas, das quais estão divididas em 13 instituições, ou seja, foi conseguido pelo menos a resposta de 1 pessoa de cada uma das 13 instituições presentes na lista fornecida pelo SEBRAE/RR.

É importante ressaltar que o questionário foi feito com base na dissertação “Startups Digitais: A travessia da Zona Cinzenta” da autora Santos (2016), e com base no artigo “O futuro do ecossistema de *startups* brasileiro” publicado por Justa (2018) no site da *Época Negócios*. O questionário compreende 13

questões distribuídas em 9 questões de múltipla escolha, 3 de matriz/escala de avaliação e 1 questão aberta.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com Raskopf (2018), o projeto foi criado em 2016 por meio de instituições que já vinham trabalhando em ações de fomento a este ambiente desde 2013. É um projeto colaborativo e sem fins lucrativos, cuja finalidade é a concretização do ecossistema *startup* em Roraima, dessa forma, fornecendo um ambiente onde práticas e sujeitos atuem em um mesmo ambiente.

Ainda segundo Raskopf (2018), o objetivo é, basicamente, conseguir o apoio de instituições, governo e empresas privadas para que em um processo colaborativo possam criar um ambiente com ofertas de diversos eventos voltados à capacitação, orientação, suporte, desenvolvimento e transferência de tecnologia, de estímulo ao empreendedorismo, de troca de conhecimentos e experiências e do suporte completo aos novos negócios, em áreas com infraestrutura tecnológica e gerencial adequadas, dessa forma, “reduzindo o índice de mortalidade das empresas e levando ao desenvolvimento tecnológico e sócio econômico do estado” (RASKOPF, 2018, p. 19).

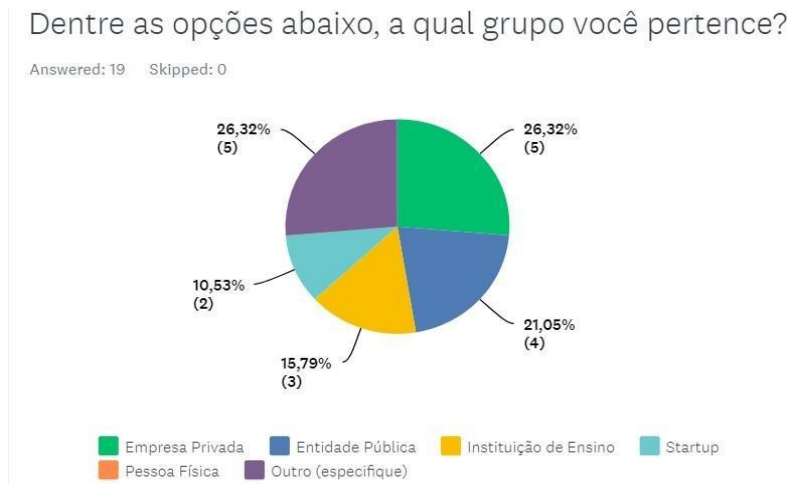
O Buriti Valley ainda conta com um projeto de pré-aceleração de startups. É importante ressaltar que uma pré-aceleradora foca no desenvolvimento da *startup* que está em fase inicial para deixá-la pronta para a fase tração (RASKOPF, 2018).

A pré-aceleração Buriti Valley conta com os seguintes módulos/fases:

- A. Busca de Oportunidade \ Definição de Problema e Proposta de Valor;
- B. Modelagem de Negócios;
- C. *Speed Dating*;
- D. Descoberta de Clientes;
- E. Desenvolvimento e validação do MVP;
- F. Construção do *pitch*;
- G. E módulos complementares executados pelo SEBRAE/RR como, por exemplo, módulo de Marketing para empreendedores.

Primeiramente, buscou-se saber a qual grupo cada entrevistado pertencia, obtendo-se os resultados especificados no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Grupo o qual o respondente pertence.



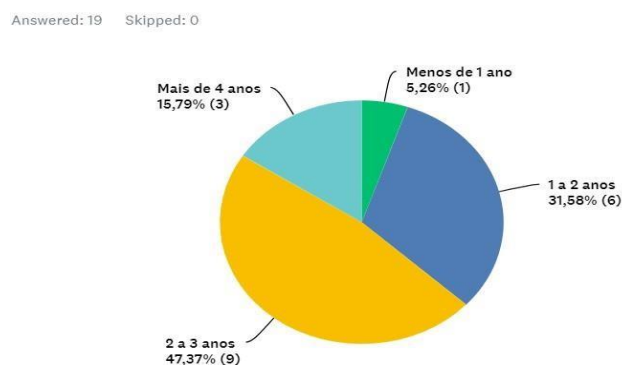
Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Como pode ser visto, o número de pessoas está bem distribuído entre as opções, porém o baixo número de pessoas relacionadas a *startups*, o alto número de “Outro” e o número zero de “Pessoa Física” chamam a atenção. As *startups* representam somente 10,53% dos respondentes. Já a opção “Outro” ficou com 26,32%, opção essa que teve respostas como, por exemplo: Comunidade/representação de sociedade civil organizada, Entidade representativa de classe sem fins lucrativos e Entidade de classe empresarial.

Na 2ª questão, como pode ser visto no Gráfico 2, o ponto a ser avaliado foi a quanto tempo cada entrevistado estava envolvido com o ecossistema local. Dentre os respondentes, um total de 9 pessoas (47,37%) tem um envolvimento de mais de 2 a 3 anos, enquanto 3 pessoas (15,79%) chegam a ter mais de 4 anos. Esse alto período de envolvimento pode ser considerado importante, pois mostra que o projeto vem conseguindo manter as pessoas envolvidas.

Gráfico 2 - Tempo de envolvimento com o ecossistema local.

A quanto tempo você está envolvido com o ecossistema local?



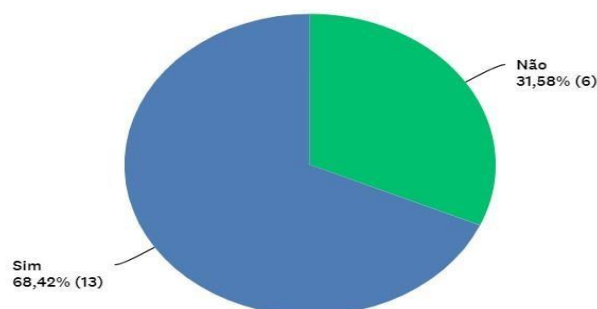
Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

O ponto abordado na 3ª questão teve o objetivo de saber se os participantes tinham, antes do projeto Buriti Valley, algum conhecimento do que é uma *startup*.

Gráfico 3 - Conhecimento prévio sobre startups

Antes do projeto Buriti Valley, você tinha algum conhecimento sobre startups?

Answered: 19 Skipped: 0



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

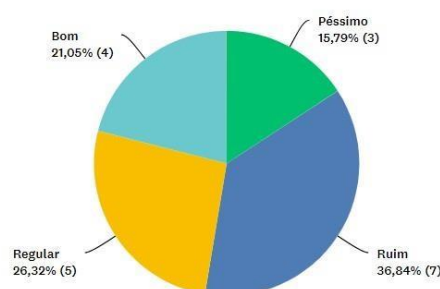
Na 4ª questão foi perguntado se os entrevistados concordavam ou não com a afirmação de que as universidades e demais instituições de ensino possuem um papel fundamental na criação de um bom ecossistema *startup*. Essa questão obteve resposta unanime. Todos os respondentes concordam totalmente e isso é um excelente sinal, pois de acordo Sherwood (2018), o ensino superior, principalmente as universidades, apresentam uma grande importância e potencial no desenvolvimento de um ecossistema próspero. As universidades são uma peça chave no desenvolvimento de um ecossistema autossustentável.

Porém, quando analisamos as respostas obtidas na 6ª questão, como se pode ver no Gráfico 4, fica claro que ainda tem pontos a serem melhorados na questão de participação das universidades e outras instituições de ensino.

Gráfico 4 - Produção de pesquisa e conhecimento.

Qual sua percepção sobre a produção de pesquisa e conhecimento referente ao ecossistema de startups nas instituições de ensino de Roraima?

Answered: 19 Skipped: 0



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

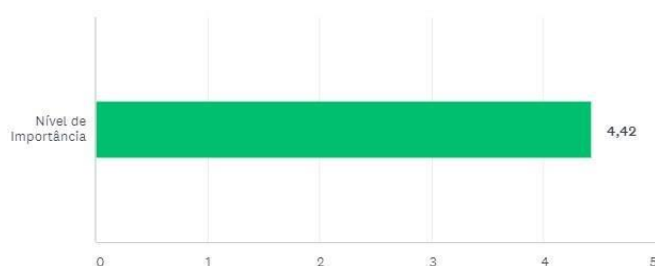
De acordo com as respostas, o cenário não é nada bom, pois 15,79% dos respondentes marcaram a opção “péssimo” e 36,84% a opção “ruim”, ou seja, 52,63% das respostas foram negativas. Somente 21,05% dos respondentes classificaram como “bom” e 26,32% marcaram “regular”. O desenvolvimento de novas pesquisas e conhecimentos e, conseqüentemente, a distribuição deles é muito importante para o desenvolvimento e crescimento de um ecossistema, além de ajudar a mudar possíveis visões equivocadas que as pessoas podem ter em relação ao ecossistema e as *startups*.

As respostas obtidas através da 5ª e 7ª questão chamam a atenção quando analisadas em conjunto. Por exemplo, por meio da 5ª questão buscou-se conhecer como os participantes avaliavam o seu nível de importância para o ecossistema no qual fazem parte.

Gráfico 5 - Nível de importância dos respondentes na visão deles próprios.

Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 muito baixa e 5 muito alta, qual o seu nível de importância para o crescimento e desenvolvimento do ecossistema *startup*?

Answered: 19 Skipped: 0



	1	2	3	4	5	TOTAL	MÉDIA PONDERADA
Nível de Importância	0,00% 0	0,00% 0	5,26% 1	47,37% 9	47,37% 9	19	4,42

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

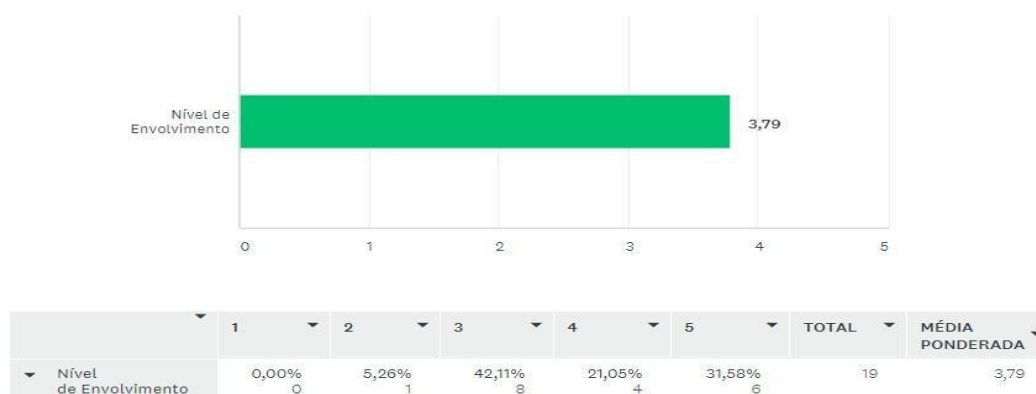
Como pode ser visto no Gráfico 5, as respostas tiveram uma média ponderada de 4,42, ou seja, os entrevistados se veem como peças importantes no desenvolvimento do ecossistema *startup* local. Essa visão que eles têm é muito importante, pois segundo Justa (2018), é essencial que todos os agentes participantes de um ecossistema *startup* passem a realmente se enxergar como pontos importantes, caso queiram fazer o ecossistema local e até nacional alcançar novos níveis.

Porém, através da 7ª questão buscou-se conhecer o nível de envolvimento que o entrevistado tem com o ecossistema *startup* do qual faz parte. Como pode ser visto no Gráfico 6, o resultado obtido foi uma surpresa, pois, esperava-se um resultado muito próximo ou até superior ao resultado de 4,42, obtido na quinta questão. Porém, o resultado obtido foi de 3,79, ou seja, os entrevistados se consideram, em sua maioria, muito importantes para o desenvolvimento e crescimento do ecossistema, porém eles têm um envolvimento regular com o ecossistema *startup*.

Gráfico 6 - Nível de envolvimento dos respondentes no ecossistema.

Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 muito baixa e 5 muito alta, qual o seu nível de envolvimento no ecossistema startup?

Answered: 19 Skipped: 0



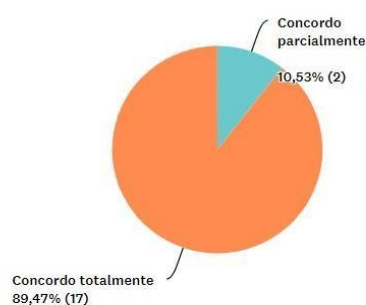
Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

E isso é ruim para o ecossistema, pois o envolvimento dos agentes de um ecossistema *startup* deve ser estimulado, já que o baixo envolvimento ou isolamento de um agente pode acarretar em resultados negativos, podendo até mesmo afetar a saúde do ecossistema inteiro. Esse efeito negativo pode ir além da saúde, podendo diminuir o impacto que o ecossistema pode vir a ter sobre a atividade econômica e isso só pelo fato da baixa interação ou envolvimento dos agentes. Na 8ª questão foi apresentada uma afirmação sobre o ecossistema *startup* como estratégia fundamental para o desenvolvimento local.

Gráfico 7 - Ecossistema Startup como estratégia de desenvolvimento.

"Vejo o ecossistema startup como uma estratégia fundamental de desenvolvimento econômico, tecnológico e social em Boa Vista/RR".

Answered: 19 Skipped: 0



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

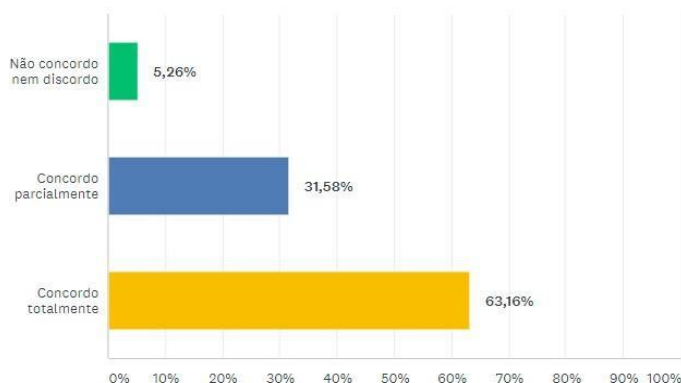
De acordo com o Gráfico 7, o resultado obtido foi como o esperado. Das respostas obtidas, 89,47% dos participantes, ou seja, quase que em sua totalidade concordaram totalmente com a afirmação, dessa forma, indo de encontro com a visão que alguns autores têm. Afinal de contas, o ecossistema *startup* não promove melhorias somente para as startups, mas também para as outras organizações envolvidas. Segundo Matos (2017), o ecossistema *startup* é um ambiente onde todos os agentes são complementares e

interdependentes. É um lugar onde o sucesso de um está ligado ao sucesso do outro. É um ambiente onde todos crescem, se desenvolvem e ganham. A 9ª questão buscou saber se o entrevistado tem conhecimento de qual é o seu papel no ecossistema local.

Gráfico 8 - Papel no ecossistema startup.

"Tenho pleno conhecimento de qual é o meu papel no ecossistema startup".

Answered: 19 Skipped: 0

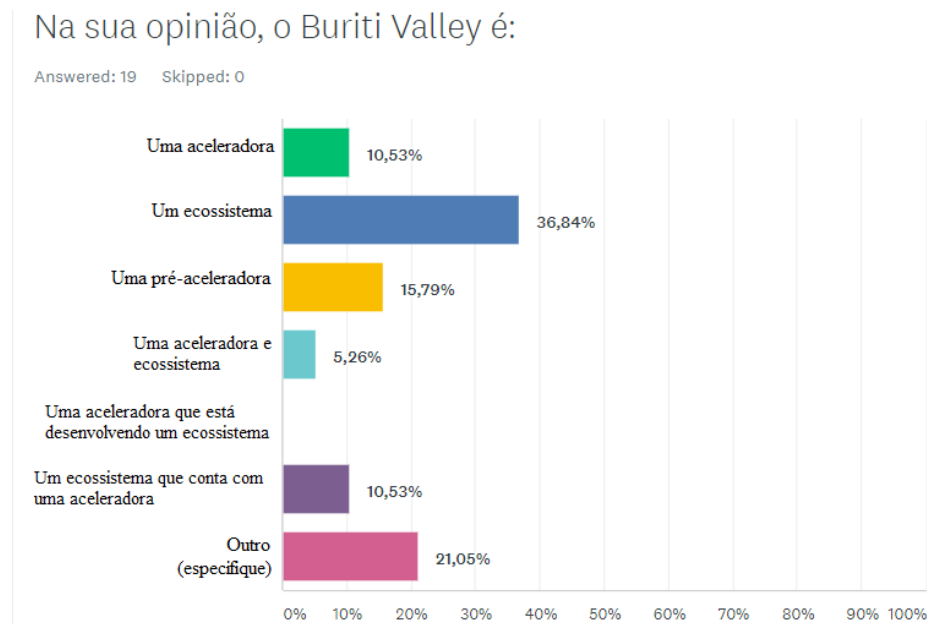


Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

O resultado obtido, como se pode ver no Gráfico 8, mostra que 12 pessoas (63,16%) concordaram totalmente, e 6 pessoas (31,58%) concordaram parcialmente. Ou seja, 94,74% dos respondentes concordaram com a afirmativa. Segundo Montenegro (2017), ter conhecimento de qual é o seu papel em um ecossistema é muito importante, pois o ecossistema *startup* é composto por um alto número de pessoas, organizações, entidades, entre outros. E esses agentes são diferentes, com pensamentos e focos diferentes. Com isso, para que o ecossistema funcione, tenha saúde e seja próspero, cada agente precisa conhecer seu papel e fazer a sua parte.

Porém, os resultados obtidos na 11ª questão chamam bastante a atenção. Nesta questão buscou-se saber o que o Buriti Valley é na opinião dos entrevistados.

Gráfico 9 - O que é o Buriti Valley.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

O resultado obtido gerou uma surpresa pelo fato de as respostas terem sido bastante variadas, como pode ser visto no Gráfico 9. Quando analisada em conjunto com questão 9, percebemos que os agentes do ecossistema têm conhecimento de qual é o papel deles no ecossistema, mas não conhecem o que é o projeto no qual eles estão envolvidos. Falta de clareza do que é o projeto pode ser uma explicação para esse resultado, e isso é algo ruim para o desenvolvimento das relações dos agentes e, conseqüentemente, desenvolvimento do ecossistema como um todo.

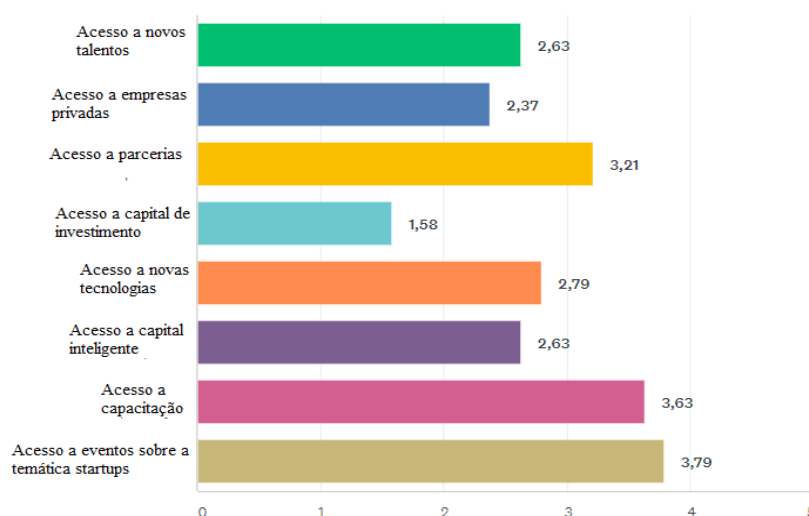
Como falado anteriormente, os agentes são diferentes, com ideias, focos e pensamentos diferentes. Com isso, para que o ecossistema funcione, tenha saúde e seja próspero, cada agente precisa conhecer seu papel, mas também precisa conhecer no que eles estão envolvidos para que, juntos, possam unir esforços para o fortalecimento do ecossistema (MONTENEGRO, 2017). Entende-se, com base nos documentos fornecidos por Raskopf (2018), que o Buriti Valley é um ecossistema *startup* em desenvolvimento que conta com um programa de pré-aceleração de *startups*.

A 10ª questão teve como objetivo descobrir a visão que os entrevistados têm em relação à infraestrutura do ecossistema local como, por exemplo, acesso a novas tecnologias, acesso a parcerias, entre outros.

Gráfico 11 - Nível de infraestrutura do ecossistema startup local.

Em uma escala de 0 a 5, sendo 0 inexistente e 5 muito alto, como você classificaria o nível de infraestrutura oferecido pelo ecossistema startup local?

Answered: 19 Skipped: 0



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Os resultados obtidos, como podem ser vistos no Gráfico 11, foram bastante reveladores. Chama-se a atenção para duas opções. A primeira é em relação ao “Acesso ao capital de investimento” que ficou com uma média ponderada de 1,58, ou seja, é uma média muito baixa. A falta de investimentos pode ser explicada por fatores como: maturidade do ecossistema, baixa quantidade de *startups* criadas, baixo potencial ou qualidade das *startups*, despreparo do(s) sócio(s), entre outros motivos.

O segundo ponto a ser considerado é referente ao “Acesso a empresas privadas”. A média obtida foi 2,37. Uma média baixa para algo que é essencial em qualquer ecossistema startup. Segundo Isenberg (2010), ninguém consegue construir um ecossistema *startup* sozinho, nem mesmo o governo. Com isso, segundo Isenberg (2010, p. 4, tradução nossa), “Somente o setor privado tem motivação e perspectiva para desenvolver mercados autossustentáveis e lucrativos.”. Por esse motivo, segundo o autor, é de extrema importância que os envolvidos no ecossistema *startup* busquem envolver o setor privado o mais cedo possível e deixe que ele mantenha ou adquira uma participação significativa no sucesso do ecossistema.

Um ponto positivo a ser destacado nessa análise de infraestrutura é em relação ao “Acesso a eventos sobre a temática *startup*”. Na pesquisa, foi a opção que teve 3,79, ou seja, a maior média dessa questão. E isso é bom, pois esses tipos de eventos são importantes, principalmente se for focado no público em geral. Pois todo o conteúdo desses eventos é muito importante e é algo riquíssimo no preparo de novos empreendedores e novos colaboradores, além de ser uma forma de estimular a criatividade, de mostrar como é empreender no campo da tecnologia, funcionamento do ecossistema, entre outras coisas (MONTENEGRO, 2017).

Já em relação a 13^a, que é uma questão aberta, foi perguntado o que, na opinião dos respondentes, precisa ser melhorado no ecossistema *startup* local. Foi possível, analisando as respostas obtidas, descobrir

que os três principais pontos a serem melhorados são: maior participação das empresas privadas, maior envolvimento/participação dos agentes do ecossistema e um maior desenvolvimento da cultura empreendedora.

Dentre os pontos apresentados, “maior participação das empresas privadas” já foi algo evidenciado e debatido na questão 10 e “maior envolvimento/participação dos agentes do ecossistema” também já foi evidenciado e debatido na questão sete. Já o ponto referente a “um maior desenvolvimento da cultura empreendedora” é a novidade. Em relação à cultura empreendedora, não é novidade que precise ser melhorado, pois o Estado de Roraima é conhecido por ter a economia do “contracheque”, ou seja, uma economia movimentada pelo salário dos servidores públicos das três esferas do poder.

De acordo com matéria publicada na Folha de Boa Vista (2018), o “contracheque” é responsável por 49% do PIB de Roraima. Ainda segundo a matéria, o comércio e prestação de serviços representam 36%, 9% são movimentados pela indústria e apenas 6% pela agropecuária. Ou seja, o Estado conta com uma alta participação do setor público, mas uma baixa participação do setor privado e a mudança desse cenário vêm ocorrendo de forma lenta.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou conhecer a visão, conhecimento e perspectiva que os agentes têm em relação ao ecossistema *startup* Buriti Valley. Nesse contexto, a partir da análise dos resultados obtidos, foi possível chegar à conclusão de que o objetivo do trabalho foi alcançado, visto que os resultados apresentam bem a visão, conhecimento e perspectiva que os agentes têm sobre o ecossistema.

Foi possível, por exemplo, descobrir que eles têm pleno conhecimento da importância do ecossistema *startup* para o desenvolvimento local, do que precisa ser melhorado e o nível da infraestrutura oferecido pelo ecossistema local como, por exemplo, o baixo nível ao acesso a empresas privadas e investimentos que significam entraves ao desenvolvimento do ecossistema local.

Porém, mais do que conseguir as respostas já esperadas dos participantes do ecossistema, foi possível descobrir outros pontos que podem ser considerados críticos como, por exemplo, os agentes se classificarem como importantes para o desenvolvimento do ecossistema local, porém contam com um envolvimento regular no ecossistema.

Outro ponto crítico que foi percebido através da análise de resultados é que os agentes dizem conhecer plenamente qual o papel deles no ecossistema, mas dão as mais variadas respostas referentes ao que é o Buriti Valley, dessa forma, indicando uma possível falta de clareza do que realmente é o projeto no qual eles estão envolvidos.

Os documentos, sobre o projeto Buriti Valley, fornecidos por Raskopf (2018) podem ser uma explicação para esses resultados. Os documentos não deixam claro qual o objetivo do ecossistema *startup* local, não conta com uma apresentação clara e objetiva do papel de cada agente, qual a importância do envolvimento/engajamento dos agentes e os benefícios que terão ao se envolver com o ecossistema ou até

mesmo a importância do desenvolvimento das relações entre eles para o desenvolvimento e fortalecimento do ecossistema *startup* local. E isso tudo acaba refletindo na percepção dos agentes, como apontado nos resultados.

O ecossistema *startup* reflete um meio ainda não muito estudado pelo fato de ser muitas vezes confundido com o ecossistema empreendedor ou simplesmente por não ter sido intensamente explorado, dessa forma, restringindo o conteúdo bibliográfico sobre o assunto. Porém, mesmo assim se enquadra em um tema importante e emergente a ser estudado com muito afinco, pois tem grande capacidade de contribuição no desenvolvimento econômico, social e tecnológico de cidades, regiões e países.

REFERÊNCIAS

- BRASSCOM. **Startup**. 2016. Disponível em: <<http://www.brasilitplus.com/brasilit/upload/download/1416332923startups.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2018.
- ABSTARTUPS (São Paulo). **Tudo que você precisa saber sobre startups**. 2017. Disponível em: <<https://abstartups.com.br/2017/07/05/o-que-e-uma-startup/>>. Acesso em: 22 ago. 2018.
- ACCENTURE. **O Momento da Startup Brasileira e o Futuro do Ecossistema de Inovação**. São Paulo: Abstartups, 2017. 34 p. Disponível em: <https://startupi.com.br/wp-content/uploads/2018/07/ACN_Radiografia_Final.pdf>. Acesso em: 15 set. 2018.
- AZEVEDO, Mary Ann. **With Brazil Leading The Way, VC Investment In Latin America Has More Than Doubled**. 2018. Disponível em: <<https://news.crunchbase.com/news/with-brazil-leading-the-way-vc-investment-in-latin-america-has-more-than-doubled/>>. Acesso em: 22 ago. 2018.
- BLANK, Steve. **Why the Lean Start-Up Changes Everything**. 2013. Disponível em: <<https://hbr.org/2013/05/why-the-lean-start-up-changes-everything>>. Acesso em: 19 jun 2018.
- BREGU, Adam. **Practical Startup Ecosystem Guide in Milan: Incubators & Accelerators**. 2017. Disponível em: <<https://www.startupbusiness.it/practical-startup-guide-in-milan-incubators-accelerators/93233/>>. Acesso em: 15 set. 2018.
- EXPERT MARKET. **The World's Most Entrepreneurial Countries**. 2017. Disponível em: <<https://www.expertmarket.com/focus/research/most-determined-entrepreneurs>>. Acesso em: 19 ago. 2018.
- FELICE, Massimo di; TORRES, Julliana Cutolo; YANAZE, Leandro Key Higuchi. **Redes Digitais e Sustentabilidade. As Interações com o Meio Ambiente na Era da Informação**. São Paulo: Annablume, 2012. 226 p.
- FOLHA DE BOA VISTA (Boa Vista). **'Contracheque' responde por 49% do PIB**. 2018. Disponível em: <<https://folhabv.com.br/noticia/-Contracheque--responde-por-49--do-PIB/37442>>. Acesso em: 02 nov. 2018.
- FONSECA, Monna Cleide; SANTOS, Rodrigues dos. **O ecossistema de startups de software da cidade de São Paulo**. 2015. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da computação, Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/45/45134/tde-23022016-204626/publico/dissertacao.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2018.
- GHANAMZADEH, Nasser. **Boulder thesis for the startup ecosystem**. 2012. Disponível em: <<http://www.businessofsoftware.ir/500/boulder-thesis-startup-ecosystem/>>. Acesso em: 03 set. 2018.
- ISENBERG, Daniel. **Introducing the Entrepreneurship Ecosystem: Four Defining Characteristics**. 2011. Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/danisenberg/2011/05/25/introducing-the-entrepreneurship-ecosystem-four-defining-characteristics/#58666dc85fe8>>. Acesso em: 12 set. 2018.

ISENBERG, Daniel. **The Big Idea: How to Start an Entrepreneurial Revolution**. 2010. Disponível em: <<https://hbr.org/2010/06/the-big-idea-how-to-start-an-entrepreneurial-revolution>>. Acesso em: 03 set. 2018.

JUSTA, Rom. **O futuro do ecossistema de startups brasileiro**. 2018. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/colunas/noticia/2018/09/o-futuro-do-ecossistema-de-startups-brasileiro.html>>. Acesso em: 16 set. 2018.

KPMG (Australiá). **Why are big businesses looking to start-ups for innovation**. 2015. Disponível em: <<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2015/02/big-business-start-ups-innovation.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

LI, Charmaine. **Making connections: A guide to networking for new entrepreneurs and early-stage startups**. 2015. Disponível em: <<http://tech.eu/features/4376/networking-early-stage-startups-entrepreneurs/>>. Acesso em: 16 set. 2018.

LIMA, Guilherme. **O panorama de investimentos Venture Capital no Brasil: o que podemos aprender com ele?**. 2018. Disponível em: <<https://acestartups.com.br/venture-capital-investimentos-brasil/>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

LONGHI, F. **A história da revolução das startups**. Imasters, 2011. Disponível em: <<https://imasters.com.br/carreira-dev/a-historia-da-revolucao-das-startups>>. Acesso em: 27 ago. 2018.

MALECKI, Edward J.. Entrepreneurship and entrepreneurial ecosystems. **Geography Compass**, [s.l.], v. 12, n. 3, p.1-21, 8 jan. 2018. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/gec3.12359>>. Acesso em: 04 set. 2018.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas S.a, 2003. 311 p. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india>. Acesso em: 22 jun. 2018.

MATOS, Felipe. **Entenda o ecossistema de startups no Brasil**. 2017. Disponível em: <<https://link.estadao.com.br/blogs/felipe-matos/entenda-o-ecossistema-de-startups-no-brasil/>>. Acesso em: 01 nov. 2018.

MISSIO, Graciela. **Lista de contatos do Buriti Valley**. [mensagem pessoal] Mensagem recebida por: <fabioxdomingues@gmail.com>. em: 19 out. 2018.

MONTENEGRO, Matt. **Afinal de contas: O que é ou deveria ser um ecossistema de startups**. [2017?]. Disponível em: <<http://vidadestartup.org/o-que-e-ecossistema-de-startups/>>. Acesso em: 21 set. 2018.

MYLIUS, Marcos. **Mentoring Startups: Como encontrar, engajar e conquistar clientes. Dicas de um vendedor a um empreendedor**. São Paulo: Marcos Mylius, 2017. 159 p. ISBN 978-85-924105-0-6.

OLIVEIRA, Carlos Alberto Arruda de et al. **O ecossistema empreendedor brasileiro de startups: uma análise dos determinantes do empreendedorismo no Brasil a partir dos pilares da OCDE**. Nova Lima, Mg: Fundação Dom Cabral, 2013. 51 p. Disponível em: <<https://www.fdc.org.br/conhecimento/publicacoes/relatorio-de-pesquisa-28442>>. Acesso em: 10 set. 2018.

PEQUENAS EMPRESAS & GRANDES NEGÓCIOS (Rio de Janeiro). **NÚMERO DE STARTUPS BRASILEIRAS CRESCE 18,5% EM SEIS MESES**. 2016. Disponível em: <<https://revistapegn.globo.com/Startups/noticia/2016/01/numero-de-startups-brasileiras-cresce-185-em-seis-meses.html>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

PERIN, Bruno. **A Revolução das Startups: O Novo Mundo do Empreendedorismo de Alto Impacto**. Rio de Janeiro: Alta Books Editora, 2015. 234 p.

RASKOPF, Karla. **Resultados 2016/2017 e Projeto Buriti Valley**. [mensagem pessoal] Mensagem recebida por: <fabioxdomingues@gmail.com>. em: 19 out. 2018.

RIES, Eric. **A startup enxuta: como os empreendedores atuais utilizam a inovação contínua para criar empresas extremamente bem-sucedidas**. São Paulo: Texto Editores Ltda., 2012. 210 p. Disponível em: <<http://s-inova.ucdb.br/wp-content/uploads/biblioteca/a-startup-enxuta-eric-ries-livro-completo.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

SANTOS, Ana Patrícia Santana dos. **Startups digitais: A travessia na Zona Cinzenta**. 2016. 213 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências da Comunicação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27152/tde-06032017-093922/pt-br.php>>. Acesso em: 17 ago. 2018.

SHERWOOD, Art. Universities and the Entrepreneurship Ecosystem. In: LOBERMAN, Steven; CLEMENS, Jason. **Demographics and Entrepreneurship: Mitigating the Effects of an Aging Population**. [s. L.]: Fraser Institute, 2018. Cap. 7. p. 239-282. Disponível em: <<https://www.fraserinstitute.org/sites/default/files/demographics-and-entrepreneurship-full.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2018.

Parameterization of the assessment of *stricto sensu* graduates, in civil protection and defense, existing in Brazil between 2005 and 2020, based on four dimensions

 [10.56238/sevedi40374-005](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-005)

Alexandre Luís Belchior dos Santos

Doctor

Current institution: Universidade Federal Fluminense - UFF
Master in Defense and Civil Security - Rua Tiradentes, 17 -
Ingá - Faculdade de Direito II - Anexo 2º andar conjunto 26
- CEP 24210-510 - Niterói, RJ - Brazil.
E-mail: abelchior@id.uff.br

Márcia Motta Pimenta Velloso

Doctor

Current institution: Universidade Federal Fluminense - UFF
Full address: Master in Defense and Civil Security - Rua
Tiradentes, 17 - Ingá - Faculdade de Direito II - Anexo 2º
andar conjunto 26 - CEP 24210-510 - Niterói, RJ - Brazil.
E-mail: marciavelloso@id.uff.br

ABSTRACT

This paper evaluates the effectiveness and performance of the teaching and learning process, using the competency-based education methodology, in training professionals, besides *stricto sensu* graduate programs, which address the issue of civil defense and protection in Brazil. It was developed an extensive bibliographic and documental research, literature, and legislation that approaches the curriculum theory, directed to professional education, identifying the competencies in higher education, in specializations, and the *stricto sensu*. Due to the growing interest in the notion of competence and its importance for education, it was included in this approach the professional vision of public security, aimed at training high-level managers and agents who work in civil defense and protection, based on the Brazilian National Civil Defense and Protection

Policy within a global context. Therefore, for the determination of performance, four dimensions were developed to analyze the programs of the graduate courses listed.

Keywords: Competency-based education, Higher Education, *Stricto sensu* postgraduate education, Civil defense and protection.

RESUMO

Este documento avalia a eficácia e o desempenho do processo de ensino e aprendizagem, utilizando a metodologia de educação por competência, no treinamento de profissionais, além de programas de pós-graduação *stricto sensu*, que abordam a questão da defesa civil e proteção no Brasil. Foi desenvolvida uma extensa pesquisa bibliográfica e documental, literatura e legislação que aborda a teoria curricular, dirigida à educação profissional, identificando as competências no ensino superior, nas especializações, e o *stricto sensu*. Devido ao crescente interesse pela noção de competência e sua importância para a educação, foi incluída nesta abordagem a visão profissional da segurança pública, visando a formação de gestores e agentes de alto nível que trabalham na defesa e proteção civil, com base na Política Nacional de Defesa e Proteção Civil brasileira dentro de um contexto global. Portanto, para a determinação do desempenho, foram desenvolvidas quatro dimensões para analisar os programas dos cursos de pós-graduação listados.

Palavras-chave: Educação baseada na competência, Ensino Superior, Educação *Stricto sensu* de pós-graduação, Defesa e proteção civil.

1 INTRODUCTION

All theoretical data, addressed in this research, were obtained and are described in Belchior Santos (2021).

1.1 PROBLEM

How do the graduates of the *stricto sensu* postgraduate courses existing in Brazil, related to civil protection and defense, in the period from 2005 to 2020, acquire competencies in the exercise of their work activities?

1.2 PROBLEMATIZATION

Do the university programs proposed, in the *stricto sensu* graduate programs in civil protection and defense, existing in Brazil between 2005 and 2020, guarantee satisfactorily the acquisition of professional competencies to their graduates?

1.3 OBJECTIVE

To parameterize the *stricto sensu* graduate programs in civil protection and defense existing in Brazil, in the period from 2005 to 2020, evaluating their performance and results.

1.4 METHODOLOGY

The quantitative approach aimed to parameterize the relationship between the identified competencies proposed in each graduate program, as well as relate them to the identified competencies required by the PNPDEC, determining the performance of these programs.

The unprecedented nature of the study carried out is in this area of crisis management, while in the training of managers and high-level agents, the teaching and learning process had never been parameterized, in indicating the success of the expected results as to the acquisition of professional competences in *stricto sensu* courses in civil protection and defense, existing in Brazil. Having a target audience the graduates in each course, who defended their course conclusion work (TCC).

2 ASSUMPTIONS RELATED TO THE NATIONAL POLICY FOR PROTECTION AND CIVIL DEFENSE (PNPDEC)

The Civil Defense institution, as it is formatted today in the world and Brazil according to Santos (2018), had its emergence in World War II, "to provide systematized actions of safety and protection during the German bombing of the city of London" and that is why it was called "defense". Aircraft began to bomb inhabited cities, producing much destruction and damage, victimizing populations and causing great damage, so the authorities, at the time, had to prepare to present a response to the affected communities (LONDE et al., 2015, p. 78).

Similarly occurred in Brazil, but differently, it appeared to focus on "the protection of society against the risks associated with the occurrence of disasters and the response activities to the disasters that took place", evolving in a chronological sequence, until the year 2012, when the National Policy for Protection and Civil Defense (PNPDEC) was finally created and implemented in the country (BRASIL, 2012).

Then, on April 10, 2012, Federal Law No. 12,608 was sanctioned in Brazil, establishing the National Policy for Protection and Civil Defense (PNPDEC) and providing for the National System for Protection and Civil Defense (SINPDEC). The policy points to the actions of prevention, mitigation, preparation, response, and recovery of disasters, in the scope of protection and civil defense in the Brazilian territory

and is designed to prevent disasters or minimize their impacts on the population, until the restoration of normalcy; and assigns to the Union, the States, the Federal District, and the Municipalities the responsibility to adopt the necessary measures to reduce disaster risks (BRASIL, 2012).

Due to its continental dimensions, Brazil presents enormous challenges that differ according to each region and its specific climatic and geographic characteristics, such as droughts, droughts, floods, and mass movements, adverse events that, when they victimize society, appear with a high number of deaths (CEPED UFSC, 2013).

The PNPDEC had its elaboration motivated by several factors such example, the occurrence of disasters of great magnitude and great social impact in the Federation, such as the floods in the Vale do Itajaí region, in 2008; the floods in Alagoas and Pernambuco, in 2010, and the tragedy of the Mountainous Region of Rio de Janeiro, in 2011; which came to influence scholars on the subject to develop the new national policy for disaster risk reduction; restructured with national strategies and policies for coping with disasters (BRAZIL, 2017; WORLD BANK, 2012).

By PNPDEC the actions of protection and civil defense in Brazil are planned and structured in the federal, state, and municipal spheres, where it will be in the municipality that emergency activities will begin and will develop with the communities so that many factors will influence the operation of sectors and municipal bodies of protection and civil defense, such as: "physical structure (facilities, vehicles, communication systems, resources), professional staff (including adequate qualification, training, motivation) and interaction with other bodies involved in the prevention and response to disasters". Furthermore, "the effective structuring of Civil Defense must be permeated by technical knowledge, with professionals trained and educated to work in disaster prevention and ready to face them" (LONDE et al., 2015, p. 79).

The PNPDEC included prevention, mitigation, and preparedness actions in its actions for dealing with disasters, thus summarizing into five actions, including response and recovery actions, which were previously recommended in the previous norm, Federal Decree 5.376 of 17 February 2005, now revoked (BRASIL, 2005). It stands out, thus, as the established direction, which determines that preventive actions to minimize disasters are priorities, that is, a new paradigm has emerged with the adoption of "protection" in the current PNPDEC and the National System of Protection and Civil Defense (SINPDEC); indicating a new approach in the structure and priorities of the system, focused on prevention, social attention and vulnerability reduction (BRASIL, 2017).

The actors who will be participating in the actions recommended in the PNPDEC are those members of the SINPDEC, coordinated by the National Council for Protection and Civil Defense (CONPDEC), which points to the participation, in a collegiate manner, of government agencies, experts of notorious knowledge, and civil society, in the formulation, implementation, and execution of civil protection and defense actions in Brazil.

The Normative Instruction nº 36, of December 4, 2020, Brazil (2020), "establishes procedures and criteria for the federal recognition and declaration of a situation of emergency or state of public calamity by the municipalities, states, and the Federal District. Furthermore, in its article 13, it establishes that the National Secretariat of Protection and Civil Defense (SEDEC) shall adopt the classification of disasters contained in the so-called Brazilian Classification and Codification of Disasters (Cobrade).

Experts in civil protection and defense need to acquire essential skills, focused on knowledge in the areas covered by Cobrade, according to Brazil (2020), to perform their activities within the standard that is expected of a professional in the area, especially when the agent or manager with *stricto sensu* specialization, graduated in one of the university programs in Brazil.

The novelty of this study lies in this area of crisis management, while in the training of managers and agents at a high level, the teaching and learning process had never been parameterized, in indicating the success of the expected results as to the acquisition of professional skills in *stricto sensu* courses in civil protection and defense, existing in Brazil. Having a target audience the graduates of each course, who have defended their final course work (TCC).

3 UNIVERSE AND SAMPLE OF THE RESEARCH

3.1 UNIVERSE-STRICT-SENSU POST-GRADUATE PROGRAMS IN CIVIL PROTECTION AND DEFENSE IN BRAZIL

There are a total of seven *stricto sensu* graduate programs in civil protection and defense in the country, working in a network, induced in the regions: South, from the Federal University of Santa Catarina (UFSC); Southeast, from the University of São Paulo (UNESP) and the Federal Fluminense University (UFF); Center West, from the Federal University of Goiás (UFG) and the Federal University of Mato Grosso (UFMT); Northeast, from the Federal University of Pernambuco (UFPE); and in the North, from the Federal University of Pará (UFPA), translating as the research universe.

Therefore, of this universe only 4 (four) programs were in operation in Brazil, between the years 2005 and 2020, characterizing the sample. However, the 7 (seven) programs served as an instrument of data collection pertinent to the qualitative research and quantitative research carried out.

3.2 SAMPLE - STRICTO SENSU POST-GRADUATION PROGRAMS

The sample of the research was the four programs that are in operation in Brazil. For the data survey, a questionnaire was used for document analysis, which was answered according to the data contained in each program.

Thus, qualitative parameters were established from the databases formed by these programs, which were characterized as determinants, consisting of qualitative indicators, formed according to data based on the objectives, the areas of concentration, the lines of research, the degree completion papers (TCC)

defended per year, the plans for the implementation of each program, among other data, which led to the identification of the essential competencies proposed and acquired, as follows.

The survey characterized in the sample the number of conclusion works (TCC) of students, theses, dissertations, or others, in the period between the years 2005 and 2020, based on those produced and defended, a total of 147 (one hundred and forty-seven), which were related to other data made available on the institutional sites of the universities in question, UFF, UFPA, UFSC and UNESP on their websites.

It is reiterated that three of the programs that should be working in the country, programs at UFMT, UFG, and UFPE, were not working, as it was not found, by the bibliographic and documental research, the effectiveness of these programs of protection and civil defense, within the period stipulated for conducting and concluding the research.

4 QUANTITATIVE METHODOLOGICAL STRATEGY

According to Creswell (2007), the mixed method was used to identify the mental operations, focused on the competencies of professionals in the area studied, i.e., related to the Brazilian Civil Protection and Defense, between 2005 and 2020, adding qualitative questions and answers, with the deductive method, in the parameterization of these data.

In the quantification and tabulation of data in the quantitative research, the data listed in dimensions were discussed and analyzed; that is, the measurement and effectiveness of the assimilation of the competencies seen as essential by the graduates of the courses were verified.

The relevant competencies for the study were identified, according to Curry (2006), said core competencies, considering the pre-existing knowledge of each student and also the learning assimilated in the formative process, relating to the subjects taught by teachers in each program, where they discussed the world view, to change it or to adapt to it.

We also considered ability, that is, knowing how to do something, or the ability to apply and make effective use of the knowledge acquired, for the promotion of actions and decision-making, and also the competencies identified in the programs that direct the student to search for information, facts or principles and appropriate techniques in their previous experiences to examine and solve any problem.

Intellectual abilities, developed in cognitive processes of information organization, and motor or manipulative abilities in neuromuscular coordination, were pointed out.

And, considering, within the specific vision of the professional field of civil protection and defense, the competencies indicating attitude were identified; which were related to the social and affective aspects of each student and their interpersonal relationships, making them capable of dealing with crises, in the control of their emotions, when managing unfavorable emotional actions.

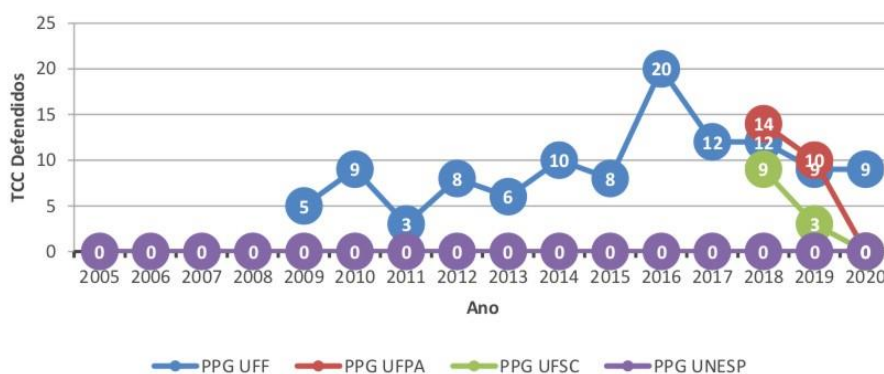
In surveying the competencies that the programs proposed to their graduates, the approach taken by Mastache (2007) was also taken into account. Those that directed the graduates of the courses were identified as general competencies for the reproduction of real situations; social and subjective significance;

consideration of uncertainties, ambiguities, and contradictions; theoretical-practical articulation; and disciplinary integration.

In addition, the conductive tendencies of Costa (2007) or the constructivist tendencies of Jean Piaget were chosen, and the instrumental, interpersonal, and systemic competencies observed by Kuzuyabu (2018) were identified in the professional field studied.

Thus, Graph 1 was constructed, where the creation of each program was arranged chronologically; the competencies acquired by the students of the respective courses, considering the TCC produced by the graduates; and indicating the evolution of each program, because of the number of TCC defended, per year.

Graph 1 - Evolution of the Skills Acquired in the Programs - PPG (TCC Defended).



Source: Prepared by the author.

It should be emphasized above all that these TCCs are scientific works, analyzed by juries recognized in academia, whose results have been ratified through their defenses, with publicity in the respective university programs, made available on their institutional websites.

4.1 DIMENSIONS AND INDICATORS FOR ASSESSING THE COMPETENCIES PROPOSED AND ACQUIRED IN THE STRICTO SENSU POST-GRADUATE PROGRAMS

The dimensions were analyzed qualitatively through the inductive method, where the author, a specialist in stricto sensu level, for over 30 (thirty) years in protection and civil defense and teacher of the Professional Master's Course in Defense and Civil Security at the Federal University Fluminense since 2013, pointed, together with the programs, the indicators that justified the respective dimensions, as follows (CNPQ, 2021).

To determine the performance, 4 (four) dimensions were then listed for analysis of the programs of the stricto sensu postgraduate courses, defined as according to the "time of operation of the program"; the "time it took for the first defense of the TCC"; the "quantity of competencies acquired in each program (TCC defended)"; and the "equivalence of the proposed competencies identified in each program".

a) Dimension 1: Time of operation of the program.

The operating time of each program was counted by year; and it was considered the year even if incomplete, as indicated in Graph 1. Having as initial mark the year respective to the date identified in the effectiveness of the program, until December 31st, 2020, where it was verified that the Post-graduation program of UFF, had its operation effective since 2007, therefore 14 (fourteen) years of operation.

The Postgraduate Program of the UFPA had its operation effective from the year 2016, therefore 5 (five) years of operation.

The Postgraduate Program of the UFSC had its operation effective from the year 2019, therefore, 2 (two) years of operation.

The UNESP's Post-graduation program has been in operation since 2020, therefore, 1 (is one) year of operation.

b) Dimension 2: Time it took for the first TCC defense.

In the same line of analysis of dimension 1, the time it took for the first TCC of each program, already in operation, to be defended was verified, also counted per year, as shown in Graph 1. Where the Post-Graduation *Stricto sensu* program at UFF, had its first TCC defended in 2009, thus taking 3 (three) incomplete years for students to demonstrate that they have acquired the competencies proposed in the program, through the defense of their TCC.

The *Stricto sensu* post-graduation program of UFPA had its first TCC defended in 2018, thus taking 3 (three) incomplete years to demonstrate, by the students, the acquisition of the competencies proposed in the program, through the defense of their TCC.

The *Stricto sensu* Graduate Program at UFSC, had its first TCC defended in the year 2018, an unusual fact in the research, considering that the effectiveness of the respective program took place in the year 2019; However, intuitively, based on the usual guidelines, legally established in academic programs in general, he estimated that the fact occurred due to the inclusion of students who already had research work in progress and who enrolled in the program, subsequently concluding their course and defending their TCCs.

The UNESP Postgraduation Program did not have a defended TCC, as it became effective in 2020.

c) Dimension 3: Quantitative competencies acquired in each program (defended TCC).

According to Graph 1, the number of defended TCCs was verified, which is understood as the number of competencies acquired, as, for students to be in a position to scientifically approach the subjects cognitively chosen as the subject/title of their TCC, they had to participate in the program, in theoretical and practical classes and sometimes in compulsory internships.

d) Dimension 4: Equivalence of the proposed competencies identified in each program.

In this dimension, the competencies proposed by each program were those that were identified, which their students should acquire through learning during their respective master's and doctorate courses, and which were identified based on specificities in the planning of each course, described in their objectives, in their areas of concentration and within their lines of research.

For analysis and discussion, from now on the post-graduate programs in civil protection and defense will be referred to as: "Master's Degree from UFF"; "Master's Degree from UFPA"; "Master's Degree from UFSC; and "Master's and Doctorate Degree from UNESP".

The indicator for this dimension will be the equivalence of the competencies proposed in each program, which will be parameterized concerning the national parameter, that is, with the defined competencies required according to the objectives of the National Policy for Civil Protection and Defense (PNPDEC).

5 DISCUSSION AND RESULTS

5.1 DISCUSSION AND RESULTS ON THE COMPETENCIES ACQUIRED BY THE POSTGRADUATION PROGRAM IN DEFENSE AND CIVIL SECURITY OF THE FEDERAL UNIVERSITY FLUMINENSE (UFF) - PROFESSIONAL MASTER'S DEGREE COURSE IN DEFENSE AND CIVIL SECURITY - CALCULATION OF THE ANNUAL GENERAL AVERAGE OF UFF (MGA/UFF)

The *Stricto sensu* Post-Graduation Program in Civil Defense and Security at the Universidade Federal Fluminense (UFF) was the first *stricto sensu* course program in civil defense and protection in Brazil; referred to here as the UFF Master's Course.

UFF's Master's Course was recommended by Capes/MEC on 07/12/2006 and approved by the National Council of Education (CNE), through Ordinance nº 73, published in the *Diário Oficial da União* (DOU) on 01/19/2007.

Analyzing Graph 1 we can observe the curve in blue, corresponding to the Master's Course at UFF, which had its operation effective in 2007, and in December 2020, the limit year of the research, it had 14 (fourteen) incomplete years of operation, which for analysis purposes in the research, were considered 14 (fourteen) years of operation.

Interpreting the curve, concerning the Master's Course at UFF, it can be seen that in 2009 the first TCC of the course were defended, indicating that students were acquiring skills, in a pioneering way in Brazil, in civil protection and defense, where 5 (five) graduates ratified, through their defenses, that specialists in the country, within the current international context in civil protection and defense, taking as a basis and initial milestone the understandings of the countries that participated in the protocol established among the member states of the United Nations, established in 2005, in the confrontation of adverse events and disasters, the Hyogo Framework for Action.

The curve of the Master's Degree at UFF also shows that from 2009 to 2020, i.e. 12 (twelve) years of existence with production and defense of TCC, there was a constancy in the acquisition of competencies, with TCC defended annually.

As a result a total of 111 (one hundred and eleven) defenses in 12 (twelve) years, arithmetic mean, in this work called General Annual Average (GA), calculated according to Formula 1, was 9.25 TCC defended per year, rounding, then, to 9 (nine) TCC defended per year, so the General Annual Average of UFF (GA/UFF) is 9 (nine).

$$MGA = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ total de TCC defendidos}}{\text{n}^{\circ} \text{ total de anos de funcionamento desde o 1}^{\circ} \text{ TCC defendido}} \quad (1)$$

Graph 1 also shows that the curve of the Master's degree at UFF shows that in 2016, something occurred that led to an accentuated peak in TCC defenses, where 20 (twenty) TCC were defended, indicating that something exceptional and remarkable happened that year.

Therefore, the curve of the Master's degree at UFF in Graph 1, except for the year 2016, was directed to a level around 9 (nine) TCC defended per year, which demonstrates a maturity in the development of the course because the curve tends to a straight line, whose inflection tends to zero.

5.2 DISCUSSION AND RESULTS ON THE COMPETENCIES ACQUIRED BY THE POST-GRADUATION PROGRAM IN RISK AND NATURAL DISASTER MANAGEMENT IN THE AMAZON (PPGGRD) AT THE FEDERAL UNIVERSITY OF PARA (UFPA), AT THE PROFESSIONAL MASTERS LEVEL - CALCULATION OF THE ANNUAL GENERAL AVERAGE OF UFPA (MGA/UFPA)

The Post-graduate Program in Risk and Natural Disaster Management in the Amazon (PPGGRD) at the Federal University of Pará (UFPA), at the Professional Master's level, is here called the UFPA Master's Course.

Analyzing Graph 1 it is observed the curve in brown, corresponding to the Master's Course of UFPA, which had its operation effective in the year 2016 and in December 2020, the limit year of the research, had 5 (five) incomplete years of operation, which for analysis in the research, were considered 5 (five) years of operation.

Still, interpreting the curve, concerning the UFPA Master's Course, it is verified that in the year 2018 the first TCC of the course were defended, indicating that students were acquiring the competencies proposed by the course in civil protection and defense, where fourteen (14) graduates ratified, through their defenses, that specialists, at a high level, were emerging in the country, within the then current international context in civil protection and defense, at the time already involved in the treaties following the Hyogo

Framework for Action, established in 2005, the Sendai Framework for Action, Agenda 2030, and the Paris Agreement, all established in the year 2015.

In the year 2019, ten (10) more TCCs were defended by graduates in the UFPA Master's program.

The UFPA Master's curve also shows that from 2018 to 2020, that is, 3 (three) years of existence with TCC production and defense, there was an initial growth and a sharp drop in TCC production, in the year 2020 tending to zero TCC defended.

So that the competencies acquired, with TCC defended annually, resulting in a total of 24 (twenty-four) defenses in 3 (three) years, 2018, 2019, and 2020, in arithmetic mean, in this work called Annual General Average (AMA), calculated as 8 (eight) TCC defended per year, so the UFPA Annual General Average (AMA/UFPA) is 8 (eight).

It is worth mentioning that the year 2020 was an atypical year for humanity as a whole, because of the severe occurrence of the public health disaster, characterized by the Pandemic COVID 19 or pandemic coronavirus, respiratory disease caused by the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2, SARS-Cov-2 (FIOCRUZ,2020).

5.3 DISCUSSION AND RESULT ON THE COMPETENCIES ACQUIRED BY THE STRICTO SENSU POSTGRADUATE PROGRAM IN NATURAL DISASTERS (PPGDN) OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF SANTA CATARINA (UFSC) - PROFESSIONAL MASTER'S COURSE - CALCULATION OF THE ANNUAL GENERAL AVERAGE OF UFSC (MGA/UFSC).

The UFSC Master's Course had its operation governed by its Internal Regulations, which was approved at a meeting of the Graduate Chamber on 02/28/2019 and, regulated by Resolution No. 3/2019/CPG, dated April 2, 2019.

Analyzing Graph 1 it is observed the curve in green, corresponding to the Master's Course at UFSC, which had its operation effective in 2019 and in December 2020, the limit year of the research, had 2 (two) incomplete years of operation, which for analysis in the research, were considered 2 (two) years of operation.

Interpreting the curve, concerning the Master's Course at UFSC, it is verified that in the year 2018, even before the effectiveness of the operation of the course, 9 (nine) students defended in that year 2018 their TCC, indicating that they were acquiring the competencies proposed by the course in civil protection and defense and 2019, 3 (three) more students, graduates ratified, through their defenses, that specialists, at a high level, were emerging in the country, within the then current international context in civil protection and defense.

The context, at the time, of the beginning of the course, referred to a period following the Hyogo Framework for Action, established in 2005, when other international treaties were already established, such as the Sendai Framework for Action, the 2030 Agenda, and the Paris Agreement, all established in 2015.

The curve of the UFSC Master's resembles the curve of the UFPA Master's and shows, since the year 2018, the UFSC Master's Course, presented during its 2 (two) official years of existence, added to the atypical year of 2018, that there were also TCC defended and the annual evolution of the defense of these, had an initial growth and a sharp drop in production in TCC in the year 2020, tending to zero TCC defended.

So that the competencies acquired, with TCC defended annually, resulting in a total of 12 (twelve) defenses in 3 (three) years, present an arithmetic average, in this work called Annual General Average (AMA), calculated from 4 (four) TCC defended per year; therefore, the Annual General Average of UFSC (AMA/UFSC) is 4 (four).

It is also worth mentioning that the year 2020 was an atypical year for humanity as a whole, because of the severe occurrence of the public health disaster, characterized by the Pandemic COVID 19 or coronavirus pandemic; a respiratory disease caused by the coronavirus severe acute respiratory syndrome virus 2, SARS-Cov-2 (FIOCRUZ,2020).

5.4 DISCUSSION AND RESULTS ABOUT THE COMPETENCIES ACQUIRED BY THE POST-GRADUATION PROGRAM IN NATURAL DISASTERS, ACADEMIC MASTER AND DOCTORATE COURSES, BETWEEN THE INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY OF SÃO JOSÉ DOS CAMPOS CAMPUS AND THE NATIONAL CENTER FOR MONITORING AND ALERTS OF NATURAL DISASTERS - CEMADEN. COORDINATED BY THE STATE UNIVERSITY OF PAULISTA (UNESP) - CALCULATION OF THE UNESP ANNUAL GENERAL AVERAGE (MGA/UNESP).

The Postgraduate Program in Natural Disasters, Academic Master's and Doctoral Courses, between the Institute of Science and Technology of the São José dos Campos Campus and the National Center for Natural Disaster Monitoring and Alerts - Cemaden, coordinated by the Paulista State University (UNESP). In the chart below, we can see that the Masters and Ph.D. Academic Courses of UNESP are referred to as the masters and Ph.D. Courses of UNESP.

Analyzing Graph 1, the curve in purple is observed, corresponding to the Master's and Doctoral Courses of UNESP, which had their operations effective in the year 2020, and in December 2020, the limit year of the research, they had 1 (one) incomplete year of operation, which for analysis purposes in the research, was considered 1 (one) year of operation. It is also observed that the students of the courses had not yet defended any TCC, thus there is no data for analysis regarding the competencies produced by the graduates in the respective *stricto sensu* postgraduate courses, masters and academic doctorate.

And, it should be clarified that the years in which no TCCs were defended, the initial years of each course, were discounted for the calculation of the Annual General Average (AMA) of each program. Therefore, the Master's course at UNESP did not have, even in 2020, the conditions to calculate the Annual General Average of UNESP (MGA/UNESP).

6 RESULT OF SKILLS ACQUISITION BY GRADUATES IN THE STRICTO SENSU POSTGRADUATION COURSES IN CIVIL PROTECTION AND DEFENSE IN BRAZIL - OVERALL GENERAL AVERAGE (GMA)

The acquisition of the competencies proposed in the 4 (four) stricto sensu postgraduate courses in civil protection and defense characterized by the Master's Degree of UFF, Master's Degree of UFPA, Master's Degree of UFSC, and the Master's and Ph.D. Courses of UNESP will be demonstrated in this research, demonstrated by the calculation made, according to the average national production of scientific knowledge, with academic recognition, of the high-level specialists trained in the respective courses.

Therefore, the average named in this work as General Global Average (GMA), calculated according to Formula 2, will be the calculation of the arithmetic mean of the Annual General Averages (AGA) of the courses with competencies acquired, annually, proven by the defenses of the students' TCCs, i.e., the Average of the Master's Course at UFF (MGA/UFF): 9 (nine); the Average of the Master's Course at UFPA (MGA/UFPA): 8 (eight); and the Average of the Master's Course at UFSC (MGA/UFSC): 4 (four); disregarding the Master's and Doctoral Courses at UNESP, because of the inexistence of TCC defended until the year 2020, making it impossible to calculate the MGA/UNESP.

$$MGA = \frac{n^{\circ} \text{ total de TCC defendidos}}{n^{\circ} \text{ total de anos de funcionamento desde o 1}^{\circ} \text{ TCC defendido}} \quad (3)$$

Therefore, the annual overall result of the acquisition of competencies by graduates of the stricto sensu post-graduation courses in civil protection and defense in Brazil was calculated, determined by calculating the arithmetic mean of the 3 (three) programs or courses that have already produced competencies or defended TCCs in the period stipulated for the survey. Therefore, the calculated Overall General Average (OMA) is 7 (seven).

7 PERFORMANCE EVALUATION OF MASTER'S AND DOCTORATE PROGRAMS - CALCULATION OF THE OVERALL EQUIVALENCE PERCENTAGE (PGE)

Table 1 shows the relationship between the number of competencies proposed in each program that is equivalent to the competencies required by the PNPDEC, resulting in the determinant of dimension 4, which was called in this work the General Percentage of Equivalence (PGE) of each stricto sensu graduate program in civil protection and defense in the country.

Thus, the results of the calculated PGE were: UFF's Master's Degree Program - PGE/UFF of 93% (ninety-three percent); UFPA's Master's Degree Program - PGE/UFPA of 53% (fifty-three percent); UFSC's Master's Degree Program - PGE/UFSC of 60% (sixty percent); and UNESP's Master's and Doctoral Degree Programs - PGE/UNESP of 87% (eighty-seven percent).

Chart 1 - General Percentage of Equivalence (PGE) of the competencies proposed in each program in relation to the competencies required in the PNPDEC.

Master's and/or Doctoral Program	Equivalence Determinants and Indicators		General Equivalence Percentage (GPE)
	Quantitative indicators of equivalence between competencies (Program/PNPDEC)	Quantitative indicators of non-equivalence between competencies (Program/PNPDEC)	
UFF	14	1	93,33% ≈ 93%
UFPA	8	7	53,33% ≈ 53%
UFSC	10	5	66,67% ≈ 67%
UNESP	13	2	86,67% ≈ 87%

Source: Prepared by the author

To understand if the master's and doctorate courses that address the theme of civil protection and defense in the country satisfactorily meet the PNPDEC's recommendations, Table 2, a Likert-type table, was created for the evaluation of the performance of *stricto sensu* graduate programs in civil protection and defense.

Table 2 - Evaluation of the performance of *stricto sensu* graduate programs in civil protection and defense

PGE (%)	$0 \leq x < 20$	$20 \leq x < 40$	$40 \leq x < 50$	$50 \leq x < 60$	$60 \leq x < 80$	$80 \leq x \leq 100$
Likert-type scale	Lousy	Muito ruim	Bad	Satisfactory	Good	Very good

Source: Prepared by the author (Likert-type scale)

Table 2 was created based on a Likert-type scale to evaluate the performance of the programs of the respective courses.

Thus, we stipulated the classification of program performance within the following percentage ranges: more than 0% to 20% is equivalent to POOR performance on the scale; more than 20% to 40% is equivalent to VERY POOR performance on the scale; more than 40% to 50% is equivalent to BAD performance on the scale; more than 50% to 60% is equivalent to SATISFACTORY performance on the scale; more than 60% to 80% is equivalent to GOOD performance on the scale, and more than 80% to 100% is equivalent to VERY GOOD performance on the scale.

Therefore, the result of the correlation of the PGE of the programs in Table 2, led to the following final result of the performance evaluation of the programs of the *stricto sensu* post-graduation courses in civil protection and defense in Brazil:

- UFF's Master's Program, with PGE of 93% - VERY GOOD performance.
- Master's program at UFPA, with a PGE of 53% - SATISFACTORY performance.
- UFSC's Master's Program, with a PGE of 60% - GOOD performance.
- Master's program at UNESP, with a PGE of 87% - VERY GOOD performance.

8 CONCLUSIONS

Therefore, from the evaluation, we reached the following conclusion regarding the acquisition of competencies proposed by the *stricto sensu* courses in Brazil, in equivalence with those defined by the PNPDEC: the Master's Program of UFF, with a PGE of 93%, has a VERY GOOD performance; the Master's Program of UFPA, with a PGE of 53%, has a SATISFACTORY performance; the Master's Program of UFSC, with a PGE of 60% has a GOOD performance; and the Master's Program of UNESP, with a PGE of 87%, has a VERY GOOD performance.

In addition to this, the specialists trained in all the master's and/or doctoral programs, in operation until the year 2020, related to civil protection and defense, have fully acquired only 40% of the competencies required in the PNPDEC and partially 60% of the total of these competencies. This is another point that must be observed with the programs, because here there may be factors external to the respective Higher Education Institutions (HEI) and programs that are negatively influencing downwards the percentage of equivalence, increasing the partiality of equivalence with those defined in the PNPDEC, which is the regulatory norm, seen as the legal paradigm.

Therefore, it is recommended to apply the methodology developed by this research, as one of the requirements for the performance evaluation of all other post-graduation courses.

REFERENCES

BELCHIOR SANTOS, A. L. Educação por competências nos cursos de pós-graduação *stricto sensu* em proteção e defesa civil, existentes no Brasil entre 2005 e 2020. Tese (Doutorado) – Facultad Interamericana de Ciencias Sociales, 2021.

BANCO MUNDIAL. Avaliação de Perdas e Danos: Inundações e Deslizamentos na Região Serrana do Rio de Janeiro - Janeiro de 2011. Relatório elaborado pelo Banco Mundial com apoio do Governo do Estado do Rio de Janeiro. Brasília, 2012. <<https://documents1.worldbank.org/curated/pt/260891468222895493/pdf/NonAsciiFileName0.pdf>> . Acesso em: 09 set. 2021.

BRASIL. Decreto nº 5376, de 17 de fevereiro de 2005. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC e o Conselho Nacional de Defesa Civil, e dá outras providências.. Brasília, DF, 17 fev. 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5376.htm. Acesso em: 09 out. 2021.

BRASIL. Instrução Normativa nº 36, de 04 de dezembro de 2020. Estabelece procedimentos e critérios para o reconhecimento federal e para declaração de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos municípios, estados e pelo Distrito Federal. Brasília, DF, 04 dez. 2020. Seção 1. Órgão: Ministério do Desenvolvimento Regional/Gabinete do Ministro. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-36-de-4-de-dezembro-de-2020-292423788>. Acesso em: 09 set. 2021.

BRASIL. Lei nº 12608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências.. Brasília, DF, 10 abr. 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112608.htm. Acesso em: 09 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil – SEDEC. Departamento de Prevenção e Preparação. Noções Básicas em Proteção e Defesa Civil e em Gestão de Riscos: Livro Base. 1ª Edição, Brasília - DF, 2017.

CEPED UFSC (Brasil). Sistema Integrado de Informações Sobre Desastres (S2iD) (org.). Atlas Brasileiro: registros de 1991 a 2012. Brasília: CepedUFSC, 2021. 27 v. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/paginas/atlas/>. Acesso em: 09 set. 2021.

CNPQ. Currículo Lattes: Alexandre Luís Belchior dos Santos. 2021. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/6442571977328854>. Acesso em: 10 set. 2021.

COSTA, Manoel Pereira da. Certezas e incertezas da educação profissional por competências. 2007. 162 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

CRESWELL, John W..Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. 248 p.


KUZUYABU, Marina. As origens do ensino por competências. 2018. Disponível em: <https://revistaensinosuperior.com.br/experiencias-internacionais/>. Acesso em: 01 jun. 2021

LONDE, L. de R.; SORIANO, E.; COUTINHO, M. P. Capacidades das instituições municipais de Proteção e Defesa Civil no Brasil: desafios e perspectivas. *Revista do Departamento de Geografia, [S. l.]*, v. 30, p. 77-95, 2015. DOI: 10.11606/rdg.v30i0.98715. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/98715>. Acesso em: 09 set. 2021.

MASTACHE, A. Formar personas competentes. *Desarrollo de competencias tecnológicas y psicosociales*. EdicionesNovedades Educativas. Buenos Aires, 2007.

SANTOS, Alexandre Evangelista; ROCHA, Isa de Oliveira. Em busca de uma gênese para a defesa civil no Brasil. *Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento, [S.L.]*, v. 7, n. 1, p. 128, 2 mar. 2018. Universidade Tecnológica Federal do Parana (UTFPR). <http://dx.doi.org/10.3895/rbpd.v7n1.5674>. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbpd/article/view/5674/4878>. Acesso em: 09 set. 2021.

O papel da entrevista investigativa nos desastres do tipo incêndios florestais

 [10.56238/sevedi40374-006](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-006)

Diego Sommer Thiesen Alves

Perito em Incêndios e Explosão; Especialista em Administração em Segurança Pública com ênfase na Atividade Bombeiro Militar pela Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC (2017); Especialista em Gestão Estratégica de Pessoas pela UNIASSEVI; Tecnólogo em Gestão de Emergências pela UNIVALI
E-mail: sommer@cbm.sc.gov.br

Alexandre Luís Belchior dos Santos

Doutor em Ciências da Educação pela FICS/Paraguai. Mestre em Defesa e Segurança Civil pela UFF. Professor do Mestrado em Defesa e Segurança Civil da UFF. Coronel RR do CBMERJ. Ex Diretor da Diretoria de Pesquisas, Perícias e Testes do CBMERJ
E-mail: abelchior@id.uff.br

Márcia Pimenta de Mota Velloso

Doutor em Engenharia de Produção, COPPE UFRJ; Mestre em Física pela IF UFF; Professor da UFF, SIAPE 3040607
E-mail: marciaveloso@id.uff.br

Maria da Graça Ballardin

Mestre em Psicologia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; Especialista em Comportamento Organizacional pelo Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa, Lisboa, Portugal; Especialista em Gestão da Segurança na Sociedade Democrática, pela Universidade Luterana do Brasil e SENASP; Psicóloga graduada pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
E-mail: grballardin@hotmail.com

Vanderlei Vanderlino Vidal

Perito em Incêndio e Explosão. Bacharel em Administração pela UFSC, com Especialização em Gestão de Serviços Públicos pela ESAG -UDESC. Coronel RR do CBMSC
E-mail: vanderlino@cbm.sc.gov.br

RESUMO

Ao estabelecer como premissa que os desastres do tipo incêndio florestal podem ser evitados na medida em que são implementadas ações de prevenção, tendo como fundamentação as causas apontadas pelas perícias, o presente artigo busca trazer à tona justamente o processo de perícia em incêndios florestais no que tange à entrevista investigativa. Outrossim, no intento de desmistificar a tomada de testemunho no contexto da perícia em incêndios florestais, destacando a importância da realização da

mesma, e apresentando um breve histórico que traz à tona estudos na área de psicologia relacionados a memória cognitiva, apresentando a entrevista investigativa melhorada e sua base metodológica através do olhar de diversos autores, destacou-se, ao final, as etapas desta entrevista, esmiuçando cada uma delas. Determinou-se, ainda, o *timing* ideal para a realização da entrevista investigativa, tendo como base os estudos já realizados por especialistas nesta área e amplo rol bibliográfico sobre o tema. Por fim, explanou-se acerca das bases legais da entrevista investigativa e de aspectos que o perito necessita obrigatoriamente levar em consideração quando da tomada de um testemunho. Utilizou-se para este artigo a lógica de pesquisa dedutiva, a abordagem qualitativa, bem como a pesquisa descritiva.

Palavras-chave: Desastres, Incêndios Florestais, Memória cognitiva, Entrevista investigativa, Perícia em incêndios.

ABSTRACT

When establishing as a premise that wildfire disasters can be avoided to the extent that prevention actions are implemented, having as subsidies the causes pointed out by the experts, this paper seeks to bring to light precisely the process of investigation in wildfires, also known as forest fires, with regard to the investigative interview. Furthermore, it intends to demystify the taking of testimony in the context of investigation in forest fires, highlighting the importance of carrying it out, and presenting a brief history that brings to light studies in the area of psychology related to cognitive memory, presenting the investigative interview improved and its methodological basis through the eyes of several authors, emphasizing the stages of this interview and detailing each one of them. The ideal timing for carrying out the investigative interview is also determined, based on studies already carried out by specialists in this area and a wide bibliographic list on the subject. Finally, it explains about the Brazilian legal bases of the investigative interview and aspects that the experts must take into account when taking a testimony. For this paper, the logic of deductive research, the qualitative approach, as well as descriptive research were used.

Keywords: Disasters, Forest Fires, Wildfires, Cognitive memory, Investigative interview, Fire Investigation.

1 INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Qual o papel da entrevista investigativa dentro do contexto de desastres como incêndios florestais, analisados por especialistas peritos e agentes de proteção e defesa civil?

1.2 OBJETIVO

Apresentar a importância da entrevista investigativa como uma ferramenta fundamental no processo de investigação pericial, aplicada a desastres tipificados como incêndios florestais.

1.3 JUSTIFICATIVA

O desmatamento, as mudanças climáticas, os desastres e o risco de incêndios florestais vêm aumentando de forma desproporcional à capacidade de resposta dos governos. Dados da Nasa e do Sistema Copernicus, da União Europeia, “revelam que os incêndios na Austrália, no Ártico Siberiano, na costa oeste dos Estados Unidos e no Pantanal brasileiro foram os maiores de todos os tempos, com base nos 18 anos de dados sobre incêndios florestais globais compilados pelas organizações” (BBC NEWS BRASIL, 2020)

Este tipo de desastre ainda é pouco explorado no que tange às suas causas, que inúmeras vezes são tão somente presumidas, porém raramente identificadas. Estremar com acurácia as causas poderia permitir maior responsabilização de eventuais culpados, e ainda aumentar o foco na prevenção das ações determinantes.

No Brasil, o incêndio florestal, segundo a Política Nacional de Proteção de Defesa Civil – PNPDEC, Lei Federal 12.608/12 (BRASIL, 2012), é tipificado pela Classificação e Codificação Brasileira de Desastres - COBRADE (BRASIL, 2020) como um desastre natural, o qual precisa ser prevenido, combatido e periciado, minimizando os danos à população e ao meio ambiente.

Considerando ainda as mudanças sofridas entre o Marco de Ação de Hyogo e o Marco de Sendai para Redução de Risco de Desastres, que incluem não somente a redução de risco de desastres, mas também a prevenção para que novos riscos não sejam criados (MARCHEZINI, 2020), apontar corretamente as causas dos incêndios florestais é item essencial para que se trabalhe corretamente na prevenção.

Os incêndios florestais estão contidos em um perigoso ciclo de retroalimentação, na medida em que causam a liberação de uma grande quantidade de dióxido de carbono, além de outros gases de efeito estufa. Tudo isso torna nosso planeta mais quente e, conseqüentemente, as florestas mais secas, aumentando a probabilidade de incêndios florestais.

Apesar da existência de previsão legal (Lei Nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998, art. 41, e Lei Nº 12.651, de 25 de Maio De 2012, art. 38 à 40), poucos são os atos e as pessoas evidentemente penalizados por ações que causaram ou causam incêndios florestais.

2 A ENTREVISTA INVESTIGATIVA NO CONTEXTO DA PERÍCIA EM INCÊNDIOS FLORESTAIS

O arcabouço legal é bastante claro quando trata da responsabilização dos incêndios florestais em território nacional, senão vejamos artigo da Lei nº 12.651/12, que trata do novo Código Florestal Brasileiro, o qual completa 10 anos em 2022:

Art. 38. É proibido o uso de fogo na vegetação, exceto nas seguintes situações:
§ 3º Na apuração da responsabilidade pelo uso irregular do fogo em terras públicas ou particulares, a autoridade competente para fiscalização e autuação **deverá comprovar o nexo de causalidade entre a ação do proprietário ou qualquer preposto e o dano efetivamente causado.**
§ 4º **É necessário o estabelecimento de nexo causal na verificação das responsabilidades** por infração pelo uso irregular do fogo em terras públicas ou particulares. (grifo nosso)

Assim, está mais do que estabelecido que a perícia é componente essencial quando se trata de prevenção em incêndios florestais, uma vez que é a responsável por apontar as causas que determinarão as ações de prevenção, bem como a responsabilização legal que poderá servir como ação inibidora de mais crimes do mesmo tipo.

A investigação de incêndios é um ramo amplo e em constante crescimento no Brasil, especialmente desde o final da década de 90. O método científico finalmente foi reconhecido como o processo analítico central que leva a conclusões defensíveis e precisas no ramo de investigação de incêndios (DeHaan J.D., Icove D.J., 2012). Existem diversos livros e manuais elaborados por experientes profissionais e estudiosos que podem servir de guia aos peritos, como o Kirk's Fire Investigation, que já está em sua oitava edição, e vem sendo revisado e republicado desde a década de 70, a NFPA 921, manual da National Fire Protection Association dos EUA, o Manual do IBAMA de Investigação de Incêndios Florestais (Pereira, et al. 2012), e mais tantos outros manuais dos Corpos de Bombeiros Militares e Institutos de Perícia do Brasil, os quais advém de métodos bastante diversos entre si, com “escolas” do modelo japonês (Brasília, Santa Catarina, Goiás) e escolas do modelo americano (Rio de Janeiro e São Paulo principalmente).

Apesar das diversas semelhanças entre as metodologias de investigação das causas de incêndio utilizadas em nosso país, e mesmo mundo afora, uma delas se destaca especialmente à um olhar mais atento: nenhum manual ou método discute ou trata mais profundamente acerca da entrevista investigativa, seja na perícia em incêndios estruturais e urbanos, ou na perícia em incêndios florestais.

Especialmente quando se trata dos Corpos de Bombeiros Militares do Brasil, e dentro da atividade de Perícia em Incêndios realizada por tais, não há um padrão estabelecido, ou guia, de como deve ser realizada a entrevista investigativa e a colheita de depoimentos de vítimas e testemunhas, assim, o presente artigo irá explorar os métodos já utilizados e estabelecer guias que poderão auxiliar os investigadores no processo de investigação.

3 O TIMING ADEQUADO DA ENTREVISTA INVESTIGATIVA

Sendo a memória da testemunha o que de fato determinará seu testemunho, é imprescindível para a entrevista investigativa determinar o melhor momento para realizar a colheita do depoimento, onde tal testemunha poderá repassar ao entrevistador perito as informações mais acuradas possíveis. O processo mnemônico envolve um complexo mecanismo de arquivo e recuperação de experiências, a princípio, ela pode parecer fixa e inamovível, no entanto, é maleável, podendo ser criada, modificada e até mesmo perdida ao longo da vida. (Flech, 2012, pág 46).

Segundo Stein e Neufeld (2001), questões relacionadas à habilidade das pessoas de relatarem fidedignamente como testemunhas oculares de crimes em geral, ou mesmo como vítimas de algum tipo de contravenção, têm incentivado os estudos científicos na área das falsas memórias, fator preponderante na determinação do momento apropriado para a realização da entrevista investigativa na perícia de incêndios.

Tais estudos remontam ao ano 1932 quando Bartlett ressaltou a importância das expectativas individuais para o entendimento e a recordação de fatos. Mais tarde, em 1972, Elizabeth Loftus e seus colaboradores realizariam um trabalho pioneiro sobre falsas memórias em adultos, e em seguida na década de 80, Johnson e Raye buscariam explicações para as falsas memórias, não deixando mais dúvidas quanto à existência deste fenômeno (Stein; Neufeld; 2001, pág 1 e 2).

A neurologia destaca a possibilidade de modificação da memória no interregno entre a aquisição, que seria a percepção do fato, e a consolidação (processo de fixação de registros na memória) devido à influência de fatores internos e externos, o que nos leva a crer que no intervalo de tempo entre o acontecimento e o relato, seja ele extrajudicial ou judicial, pode também ocorrer alteração da lembrança da testemunha ou vítima, vindo a justificar o estudo das Falsas Memórias (Di Gesu apud Flech, 2012, pág 52 e 53).

Flech (2012, pág 56) cita que as informações pós-evento e o tempo propiciam a formação das Falsas Memórias, pois acabam por confundir a testemunha, a qual não distingue mais o evento original daquilo que foi incorporado depois. Conforme Di Gesu (2010, pág 141)

O transcurso do tempo é fundamental para o esquecimento, pois além de os detalhes dos acontecimentos desvanecerem-se no tempo, a forma de retenção da memória é bastante complexa, não permitindo que se busque em uma “gaveta” do cérebro a recordação tal e qual ela foi apreendida. E, a cada evocação da lembrança, esta acaba sendo modificada. [...] Destarte, [...] a coleta da prova em um prazo razoável aumenta sua confiabilidade ou, pelo menos, minimiza os danos em relação à falsificação da lembrança.

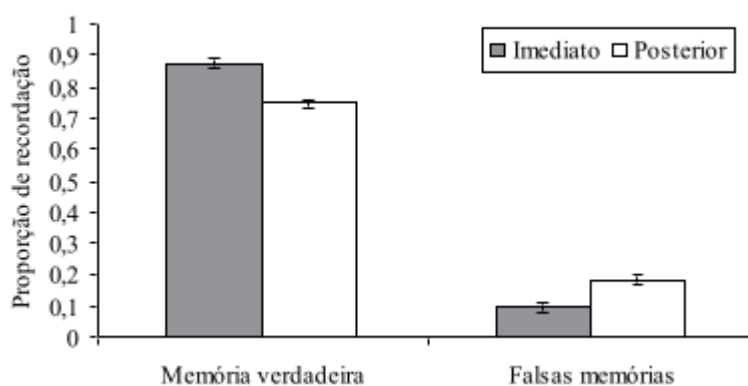
Além disso, após estudar o fenômeno das falsas memórias, Loftus (2006) explica que uma das formas de surgimento deste fenômeno é através da combinação de lembranças verdadeiras e de sugestões vindas de outras pessoas. No decorrer deste processo, os entrevistados ficam suscetíveis a esquecer a fonte da informação, “diante da falsificação da lembrança, a testemunha não consegue separar o verdadeiro do falso ou é induzida à deformação dos fatos, sem ter consciência disso” (Flech, 2012, pág 70). Assim, quanto maior o tempo decorrido após a “aquisição” da memória, maior a probabilidade do surgimento de falsas

lembranças por parte de testemunhas, principalmente em casos de incêndio, haja vista que este tipo de sinistro sempre gera curiosidade e atrai diversos transeuntes curiosos, deixando estas testemunhas mais suscetíveis a sugestões de outrem.

É preciso que o perito entrevistador tome cuidado também para não ser ele a induzir o surgimento de falsas memórias em testemunhas que estão sendo entrevistadas, Loftus (1997) assevera: “Um juiz, um policial, os pais, os professores, os especialistas e os meios de comunicação funcionam em geral como fontes de informação creditáveis e uma sugestão falsa destes, induzida intencional ou acidentalmente, pode levar à formação de uma memória falsa.”

Brust e Stein investigaram o desempenho da memória em três experimentos por meio da manipulação do alerta no Procedimento de Apresentação de Slides (Brust; Stein, 2007; Cahill; McGaugh, 1995; apud Brust; Stein, 2011), do momento da testagem e do tipo de teste, interessando para o presente artigo especificamente o momento da testagem. O resultado do desempenho da memória em dois momentos de testagem (imediate e posterior) para a mesma versão estimulante da história indicaram que o desempenho da memória é melhor em um teste imediato do que posterior, o que corrobora com as investigações experimentais sobre falsas memórias e emoção, que sugerem um aumento das falsas memórias e diminuição das memórias verdadeiras com o passar do tempo. O resultado da investigação de Brust e Stein gerou o seguinte gráfico:

Figura 1. Proporção média da recordação verdadeira e falsa pelo momento da testagem.



Fonte: Brust e Stein (2011). (Adaptado).

Haja vista todos os estudos sobre o assunto, e experiências já realizadas nesta área da psicologia, fica claro que quanto mais rápida for realizada a entrevista investigativa, mais eficaz ela será, pois aumentará a quantidade de memória verdadeira da testemunha e diminuirá a incidência de falsas memórias, tornando os resultados mais acurados. Logo, torna-se mister que o perito realize a entrevista investigativa ou a coleta de depoimentos das testemunhas o quanto antes, e de preferência assim que chegar à cena de incêndio, e não após realizar a perícia do local, uma vez que esta pode levar várias horas, e o perito pode

inclusive ter que realizar a entrevista investigativa em outro dia, tornando seus resultados ainda menos eficazes.

Obviamente que realizar a entrevista investigativa antes do início da perícia propriamente dita, poderá induzir o perito a chegar a certa conclusão não condizente com o acontecido. Cabe ao perito, mesmo após colher os testemunhos, realizar todo o passo a passo da investigação pericial, e seguir a metodologia preconizada sem deixar-se influenciar pelas testemunhas, por mais óbvia e verdadeira que a história destas possa parecer. Uma vez que o embasamento da prova pericial é de teor científico, quando esta colidir com uma prova testemunhal, a primeira deverá ser sopesada de forma superior a segunda, tendo em vista que, fazendo-se uso de técnicas científicas, haverá uma presunção de verdade muito maior que a versão de uma testemunha (Sganzerla, 2012 pág. A246).

4 ASPECTOS LEGAIS DA ENTREVISTA INVESTIGATIVA

Institui o Código de Processo Civil, lei nº 5.869 de 11 de janeiro de 1973 que:

Art. 429. Para o desempenho de sua função, podem o perito e os assistentes técnicos utilizar-se de todos os meios necessários, ouvindo testemunhas, obtendo informações, solicitando documentos que estejam em poder de parte ou em repartições públicas, bem como instruir o laudo com plantas, desenhos, fotografias e outras quaisquer peças.

É importante que os testemunhos colhidos pelo perito durante a investigação pericial sejam pautados na legalidade, e obtidos de forma idônea. Segundo Rosa (2005, pág. 14) Uma vez que a finalidade do resultado probatório seja chegar à verdade dos fatos alegados, faz-se necessário utilizar os meios idôneos e adequados, através da idoneidade e a adequação dos meios usados, é que se determinará a qualidade da prova e o poder para convencer o magistrado. Outrossim, como já vimos na introdução, o novo Código Florestal Brasileiro deixa bastante claro que deve haver o “estabelecimento de nexos causais na verificação das responsabilidades por infração pelo uso irregular do fogo em terras públicas ou particulares”. Rosa (2005, pág. 19) afirma ainda que:

A prova deve ser “admissível”, isto é, não proibida por lei, e ter valor jurídico para o caso em questão. Deve ser “pertinente”, pois ela tem por fim apresentar fatos que se relacionem com a questão discutida e aplicabilidade das prescrições legais ou dos princípios do direito à espécie em litígio. Deve ser “concludente”, pois é uma afirmação de bom senso. Seria inútil provar os fatos, se deles não resultasse um esclarecimento para o juiz, um apoio ao direito, que se deseja ver consagrado.

Corroborando com a afirmação da autora a Constituição Federal em seu artigo 5º no Inciso LVI, que dispõe: “são inadmissíveis, no processo, as provas obtidas por meios ilícitos”. Percebe-se assim que durante o processo de colheita de testemunhos na perícia em incêndios, o perito deve atentar-se aos preceitos da referida Constituição, e sempre informar a testemunha o porquê de estar sendo interrogada, dar o direito a ela de permanecer calada, e informá-la caso for gravar a entrevista, devendo inclusive gravar a autorização dada pela mesma contendo ainda seus dados pessoais.

Na expressão De Plácido e Silva, testemunha é: “a pessoa que atesta a veracidade de um ato, ou que presta esclarecimentos acerca de fatos que lhe são perguntados, afirmando-os ou negando-os” (Rosa, 2005, pág. 88). Já a Testemunha Instrumentária, segundo a mesma autora, “é a presente no momento da lavratura de um documento, e que apõe a sua firma para torná-lo valioso, [...] asseguram, com a sua presença a assinatura, a verdade dos atos jurídicos, colaborando na formação da prova literal pré-constituída”. Assim, é mister que o perito após a colheita do testemunho solicite ao entrevistado que coloque sua assinatura no documento para que este tenha validade jurídica.

O testemunho colhido em uma entrevista investigativa é muito importante no processo pericial, uma vez que as provas acabam por tomar forma à medida que convencem o julgador, seja pelo grau de confiabilidade que possuem, ou até mesmo, pelo seu encaixe em um quebra-cabeça formado por uma variedade de provas entrelaçadas, por exemplo: indícios de um incêndio intencional com uso de acelerantes e um depoimento de uma testemunha que afirma ter visto alguém entrar no local do sinistro com algo na mão. Destarte, devem-se utilizar todos os meios probatórios legalmente possíveis para a confirmação dos fatos, sob pena de suprimir-se o contraditório e prejudicar a tutela jurisdicional. (Castro, 2011, pág. 4).

Sobre o testemunho em formato digital, ou seja, aquele colhido através de aparelho eletrônico, como um gravador digital, aparelho mp3 ou celular, vale salientar que o Código de Processo Civil é claro em não estabelecer um rol taxativo (*numerus clausus*) de documentos para a produção de provas:

Art. 383 - Qualquer reprodução mecânica, como a fotográfica, cinematográfica, fonográfica ou de outra espécie, faz prova dos fatos ou das coisas representadas, se aquele contra quem foi produzida lhe admitir a conformidade.

Parágrafo único - Impugnada a autenticidade da reprodução mecânica, o juiz ordenará a realização de exame pericial.

O projeto de Lei brasileiro nº4.906/01, em seu artigo 2º, inciso I, define o que seria documento eletrônico como: “a informação gerada, enviada, recebida, armazenada ou comunicada por meios eletrônicos, ópticos, opto-eletrônicos ou similares” (Castro, 2011). De acordo com Castro (2011, pág 5), percebe-se que não haveria uma diferença substancial entre o documento tradicional e o documento digital, pois ambos seriam um meio para registrar algo, logo, ontologicamente a única diferença está na estrutura da sua forma.

O artigo 3º do Projeto de Lei no 4.906/2001, cita que “não serão negados efeitos jurídicos, validade e eficácia ao documento eletrônico, pelo simples fato de apresentar-se em forma eletrônica”. Assim, conclui-se que a validade de um documento eletrônico depende de sua autenticidade (autenticação), que pode ser obtida pelo desenvolvimento de um processo que confirme a identidade das partes e garanta a fonte (origem) das mensagens eletrônicas (LEAL, 2009, p. 154). Logo, cabe ao perito entrevistador, além de informar a testemunha que esta estará sendo gravada, solicitar que a mesma informe o maior número de dados possível a seu respeito, como número de RG, CPF, nome completo, entre outros, para assegurar seus efeitos jurídicos e acima de tudo sua autenticidade.

5 METODOLOGIA

Por uma pesquisa do tipo bibliográfica e documental, os autores estabeleceram uma correlação entre as ações que devem ser adotadas por peritos, quando das oitivas de testemunhas na entrevista investigativa, que passam a ser descritas como se segue.

O arcabouço teórico utilizado baseou-se na vasta literatura sobre Entrevista Investigativa, suas bases na Psicologia Cognitiva, especificamente, nos processos de memória e suas distorções (falsas memórias, mentiras), como os estudos já realizados por Brust e Stein (2012) em Memória Para Eventos Emocionais, O Papel Do Momento da Testagem e do Tipo de Teste. Também serve como base teórica o Direito, especificamente, o Código de Processo Penal e estudos sobre prova testemunhal no âmbito do Processo Penal.

O método de pesquisa utilizado foi o qualitativo, utilizando uma técnica estabelecida pelo processo denominado “cebola” (“The research process 'onion’”) fundamentado na abordagem Saunders, Lewis e Thornhill (SAUNDERS; LEWIS; THORNHILL, 2003, p. 83). Numa abordagem como sendo filosoficamente positivista, utilizando a lógica de pesquisa com abordagem descritiva, bibliográfica, transversal, e por fim, com coleta de dados documental.

Entender como a entrevista investigativa está inserida na atividade pericial em incêndios florestais é fator primordial para compreender sua relevância, mas antes ainda é necessário ter conhecimento da importância da investigação de incêndios propriamente dita. A perícia em incêndios proporciona subsídios não apenas para a justiça, mas também para vários ramos dentro da Corporação de Bombeiros Militar em suas diversas fases. Acordi e Vidal (Apostila de Metodologia da Investigação de Incêndios do CBMSC, 2015, pág. 04) ressalta essa importância:

A análise de casos reais de sinistro, que constitui a quarta fase do ciclo operacional, fase investigava ou pericial, é importante porque fornece subsídios fundamentais para as indústrias e profissionais que atuam na área de segurança; fornece subsídios fundamentais para as companhias seguradoras, especialmente nos processos de regulação e liquidação de sinistros; fornece subsídios fundamentais para justiça na elucidação de fatos e atos criminosos em locais onde haja pressuposto de crime, notadamente contra a incolumidade pública; e, finalmente, fornece subsídios fundamentais para a própria Corporação, na retroalimentação das demais fases do ciclo operacional, ou seja, para a fase preventiva, para a fase passiva e para a fase ativa.

A entrevista investigativa, parte inerente da investigação em incêndios florestais, está embasada nos estudos dos processos cognitivos envolvidos no processamento da memória e nas falsas memórias. Ballardin (2010), destaca que os resultados de uma investigação criminal são correlatos à capacidade do investigador de obter informações qualificadas, em quantidade e com acurácia. Neste sentido, as técnicas de entrevista para obtenção de testemunhos revestem-se de especial interesse. Abordando-se este tema, o presente artigo busca não apenas apresentar tais teorias, mas também estabelecer o *Timing* ideal para a realização da entrevista investigativa relacionada à perícia em incêndios, levando em consideração ainda, os requisitos legais que devem ser considerados pelo perito ao realizar uma entrevista investigativa.

A falta de padronização e as diferentes abordagens de peritos no que tange à realização de entrevista investigativa de testemunhas, por ocasião da realização de perícias em incêndios florestais, dificulta a obtenção de resultados mais eficazes e a obtenção de informações importantes, e segundo Ballardin (2010, pág. 15):

[...] Esse é o cerne da investigação policial: a busca de informações, o mais qualificadas e acuradas possível, o que exige técnicas de entrevista específicas[...]É tarefa do entrevistador auxiliar o entrevistado neste complexo processo cognitivo de buscar resgatar de sua memória o maior número de informações fidedignas acerca dos eventos que realmente ocorreram.

O conhecimento empírico de peritos mais experientes tem sido a única direção dada a esta área dentro da atividade nos Corpos de Bombeiros Militar, não existindo até o momento, um estudo científico que indique quais são estas técnicas específicas e que determine como deve ser realizada a entrevista investigativa, considerando todas as linhas tangentes à atividade. Importante ainda ressaltar que o artigo em questão tratará de técnicas de entrevista de modo geral, não especificando um público-alvo, ou algum modelo específico de testemunha, que pode possuir certa particularidade quando da tomada de testemunho, como crianças ou portadores de necessidades especiais por exemplo.

As primícias do presente estudo leva em consideração a transdisciplinaridade na gestão de risco de desastres, logo, o artigo de Victor Marchezini (MARCHEZINI, 2020) chamado “Pesquisa Transdisciplinar como Suporte ao Planejamento de Ações de Gestão de Risco de Desastre” é uma base de suporte para o desenvolvimento deste artigo, uma vez que, em se tratando de incêndio florestal, não há como desconsiderar a experiência prática dos Corpos de Bombeiros e brigadas florestais nestes desastres. Segundo o autor, o mundo acadêmico e o da gestão pública podem interagir a partir da pesquisa transdisciplinar, “que implica o envolvimento de não acadêmicos na construção e/ou desenvolvimento da pesquisa científica”. Marchezini (2020) ainda se refere especificamente aos incêndios florestais, senão vejamos:

Em relação aos incêndios, o conhecimento sobre os riscos, as formas de monitoramento e comunicação, assim como as políticas públicas de mitigação, geram diversas oportunidades de pesquisa transdisciplinar. No estado do Acre, por exemplo, as queimadas e os incêndios florestais registrados em 2005 acarretaram impactos em diversos setores.

Tão importante quanto descobrir a zona de origem, para chegar ao foco inicial e ao agente ígneo, resultando por fim na determinação da causa do incêndio, é ter credibilidade no trabalho de perícia. Uma boa perícia requer bons peritos capazes de obterem informações de qualidade, e dentre estas, podem-se destacar aquelas oriundas de testemunhas e vítimas, sendo a entrevista investigativa o meio mais adequado de se obter informações relativas a situação anterior do local sinistrado, ou seja, como ele se encontrava antes do sinistro, qual era a disposição do terreno e da vegetação, se possuía carga de fogo considerável, ou se alguém suspeito foi visto no local, entre outros aspectos importantes e relevantes para a perícia.

Segundo Ballardin (2010, pág. 23) mais de vinte anos de pesquisa tem mostrado a relevância da entrevista investigativa na obtenção de testemunhos de qualidade, e os dez erros mais comuns detectados

em entrevistas investigativas referem-se ao uso de técnicas inadequadas, assim como à postura do entrevistador.

Ferreira Júnior (2011), enfatiza que a entrevista é um método de se obter informações em um diálogo, cujo fim consiste em proceder a uma retrospectiva histórica, onde os fatos serão narrados pelo entrevistado sob a coordenação e controle do entrevistador. Assim sendo, a entrevista é uma via de duas mãos que depende não só do uso das técnicas por parte do entrevistador, mas também da disponibilidade do entrevistado ou da testemunha em colaborar.

Dentre os requisitos do entrevistador, ou especificamente neste caso, do perito em incêndios, é imprescindível o preparo intelectual e psicológico para a realização da entrevista investigativa. Ferreira Júnior (2011) esclarece ainda que, pelo fato do entrevistador estar representando o Estado no ato da investigação criminal, sua apresentação pessoal deve ser condizente ao importante cargo de investigador que ocupa.

O investigador que realiza a entrevista deve possuir habilidades no trato com pessoas, pois faz-se necessário que haja autocontrole de suas emoções para não se perder em seu objetivo, que é chegar à verdade. São necessárias ainda, determinação, imparcialidade e segurança, pois só assim poderá aplicar os métodos disponíveis ao desempenho do trabalho (Ferreira Júnior, 2011). O mesmo autor destaca ainda a capacidade de compreensão para saber conduzir o entrevistado ao caminho da verdade real, devendo o entrevistador possuir um linguajar sóbrio e respeitoso, podendo ser exigida por vezes firmeza ou rigidez em suas palavras, devendo-se excluir o uso de gírias ou palavrões.

O perito entrevistador deve considerar alguns aspectos igualmente importantes para o sucesso da entrevista, por exemplo, recolher informação sobre o sinistro e realizar uma avaliação inicial do que pode ter acontecido, definir os objetivos da entrevista, e avaliar qual o melhor momento para entrevistar a testemunha. Outra preocupação a considerar em qualquer entrevista policial ou forense é a utilização de linguagem simples, sem conceitos complexos como termos legais, que possam dificultar a compreensão das questões (Fisher & Geiselman, 1992, apud Paulo; Albuquerque; Bull, 2015, pág 5).

O perito deve abordar um tópico de cada vez, utilizar a voz ativa, utilizar frases simples e evitar frases ambíguas ou formuladas na forma negativa (Saywitz & Camparo, apud Paulo; Albuquerque; Bull, 2015, pág 6). Aconselha-se ainda que o perito utilize a mesma terminologia que os entrevistados, evitando problemas de interpretação, principalmente quando lidar com crianças e jovens, mas nunca fazer uso de fala infantilizada (Poole & Lamb, 1998). Segundo Paulo, Albuquerque, e Bull, (2015, pág. 5)

Inconsistências entre os relatos não põem necessariamente em causa a sua credibilidade. É habitual, particularmente em crianças, que as suas competências, constantemente em evolução, se desenvolvam ao longo deste processo e que nova informação seja evocada ao longo das sucessivas tentativas de recordação (Peterson, 2012). Por fim, no caso de testemunhas que viveram situações potencialmente traumáticas ou dolorosas, o entrevistador deve ponderar se a condução de múltiplas entrevistas será uma forma de revitimização para a testemunha (Stein, 2010).

Dando et al. (2009) assegura que solicitar à testemunha que desenhe um esquema do local do crime poderá ser vantajoso para auxiliar a evocação verbal, algo facilmente adaptável no caso de investigação em incêndios, onde um croqui, o mais detalhado possível, facilitaria muito a investigação. Segundo a autora, este procedimento mostrou-se especialmente vantajoso para adultos.

O processo de memória sofre influências e interferências que, de alguma forma, afetam os depoimentos. Haja vista a importância da prova testemunhal para o sistema judicial, os psicólogos têm procurado tornar mais claras as condições em que a memória da testemunha torna-se mais confiável, podendo estas mesmas técnicas serem usadas pelo perito de incêndios na tomada de depoimentos (Schacter apud Haussen; Stein, 2015).

A entrevista cognitiva, que aqui chamamos de entrevista investigativa, criada em 1984 por Geiselman et al. e aperfeiçoada em 1992 por Fisher e Geiselman passando a se chamar “entrevista cognitiva melhorada”, consiste em um método dividido em 5 etapas, cada uma, com objetivos específicos, quais sejam (Haussen; Stein, 2015):

a. Construção do Rapport: É a primeira etapa deste processo, e tem por objetivo estabelecer um ambiente e as condições favoráveis para que o entrevistado fique à vontade e motivado para realizar o seu relato (Haussen; Stein, 2015). Nesta etapa deve-se explicar à testemunha o porquê de ela estar sendo entrevistada, explicando ainda, com o maior detalhamento possível, o que irá acontecer ao longo do processo de entrevista. Nesta etapa, se for o caso, deve ser solicitada autorização à testemunha para gravar seu depoimento, gravando inclusive a autorização. Caso não seja dada autorização para gravação da tomada de testemunho, o perito não deverá gravá-la.

b. Recriação do Contexto: Esta é considerada uma das etapas mais importantes dentro da entrevista investigativa, e Haussen e Stein (2015) descrevem como o entrevistador irá solicitar as informações à testemunha:

Então agora gostaria que você pudesse relatar tudo o que lembra sobre (o fato testemunhado/vivido). Algo que pode ajudar você é procurar usar a sua mente para voltar àquele dia. Caso prefira, feche os olhos para fazer isso... (pausa). Volte naquele momento, o que você observava ao seu redor? (pausa) O que ouvia? (pausa) Sentia algum cheiro? (pausa) Algum pensamento lhe ocorria, algum sentimento? (pausa) Espere a cena toda se criar na sua mente... (pausa). Quando achar que ela está clara o bastante comece a contar tudo o que lembrar livremente, sem editar ou omitir detalhes.

Obviamente que algumas alterações devem ser realizadas para adaptar esta parte da entrevista investigativa às práticas da perícia em incêndios, mas sua essência é basicamente inalterada, devendo o perito entrevistador adaptar seus questionamentos ao tipo de testemunha (se proprietário ou inquilino, primeiro a observar o incêndio, bombeiros que prestaram primeiro atendimento, etc), e adaptar o tempo verbal de alguns termos quando se fizer necessário, uma vez que algumas coletas de testemunhos podem ser realizadas ainda durante o combate ao incêndio.

c. Recordação Livre: Esta fase consiste em pedir à testemunha que conte tudo o que se recorda sobre o crime, mesmo os detalhes que lhe pareçam triviais (Paulo; Albuquerque; Bull, 2015, pág 7). Nesta fase, após ter mentalmente recriado o contexto da situação a testemunha realiza seu relato livremente sem interrupções, e mesmo que a testemunha faça pausas, o entrevistador não deve interrompê-la com perguntas, estas devem ser guardadas para a próxima etapa (Haussen; Stein, 2015, pág. 3).

d. Questionamento: O objetivo desta fase é que o perito entrevistador possa tirar todas as suas dúvidas, e obter o máximo de detalhes. Alguns autores subdividem esta fase em outras duas (mudança de perspectiva e mudança de ordem) como Haussen & Stein (2015). Já Paulo, Albuquerque e Bull (2015) consideram estas duas subdivisões como partes do processo principal. A mudança de perspectiva consiste em solicitar à testemunha que relembre a cena de um ponto de vista diferente (do ângulo de outra testemunha, por exemplo), já a mudança de ordem, é solicitar a testemunha que conte o fato seguindo uma ordem cronológica diferente, usualmente começando pelo final. De acordo com Paulo, Albuquerque e Bull (2015, pág 7) “esta técnica pretende aumentar a quantidade de informação evocada, utilizando uma estratégia de recuperação diferente da inicial”, diminuindo consideravelmente a possibilidade de que a testemunha minta ou omita algum fato.

e. Fechamento: Segundo Haussen e Stein (2015, pág 4),

A última fase da Entrevista Cognitiva se refere ao fechamento, em que o entrevistador pode fazer uma síntese de tudo relatado até então, conferindo junto ao entrevistado se o seu entendimento está correto. Ao ouvir o resumo do seu depoimento, algum outro detalhe complementar pode ainda ser suscitado da memória da testemunha. Finaliza-se com o entrevistador agradecendo o empenho da testemunha, retornando a algum tópico trivial e deixando um meio de contato para a eventualidade da recordação de uma nova informação.

Apesar das variações da entrevista cognitiva, ou investigativa, apresentaram-se alguns aspectos já testados, utilizados em inúmeros países e em outros contextos de tomada de testemunho. Tais técnicas já foram profundamente estudadas, testadas e melhoradas e são utilizadas abundantemente em países como EUA e Reino Unido, Nova Zelândia e Austrália (Ballardin, 2010), podendo ser utilizadas pelos peritos em incêndio quando da tomada de um testemunho, com igual eficácia.

6 CONCLUSÃO

Levando-se em conta a preocupação com o Meio Ambiente, e a peculiaridade dos desastres do tipo incêndio florestal, que diferente de muitos outros podem ser evitados com ações de prevenção, percebe-se o quão importante é determinar as causas destes desastres por todos os meios disponíveis. Logo, o papel da entrevista investigativa, dentro do contexto de desastres como incêndios florestais, analisados por especialistas peritos e agentes de proteção e defesa civil, é o de uma ferramenta facilitadora de coleta de

informações, que poderão determinar as causas que deram origem ao desastre, e responsabilizar eventuais culpados, destarte funcionando como ação inibidora e preventiva de futuros desastres.

Acerca da falta de técnicas adequadas e padronização quando da tomada de depoimentos em casos de investigação de incêndios florestais, o presente artigo procurou trazer à tona alguns estudos e teorias já amplamente testadas e aprovadas por especialistas do ramo, e amplamente utilizadas por outras organizações mundo afora. A entrevista investigativa mostrou-se seguramente eficaz e facilmente adaptável aos casos de perícia em incêndios florestais, tendo inclusive este autor a oportunidade de testá-la em campo quando da realização de uma perícia, e compará-la a uma entrevista investigativa realizada sem o conhecimento de tal técnica, sendo que a entrevista investigativa acabou por obter informações com mais detalhes e mais condizentes com o observado na cena de incêndio, do que as informações obtidas através de uma entrevista sem o uso da referida técnica.

O procedimento é relativamente simples, e o uso da entrevista investigativa já mostrou-se eficaz em todas as áreas em que foi aplicada, sendo de extrema importância que tão logo o perito tome conhecimento de tal técnica, passe a usá-la, inclusive levando em consideração e aplicando técnicas como a mudança de perspectiva e a mudança de ordem, ou ainda solicitando à testemunha que faça um desenho do local, que acaba por auxiliar na evocação de memórias da mesma.

Quanto ao *timing* adequado da realização da entrevista investigativa, não há mais dúvidas, observa-se que quanto antes for realizada, menor a possibilidade de surgimento de falsas memórias, e maior a acurácia e o número de informações no depoimento, cabendo ao perito não deixar-se influenciar por uma possível mentira ou falsa memória que possa advir na testemunha.

No que tange à legalidade da entrevista investigativa, conclui-se que esta é parte fundamental do processo pericial, amplamente aceita, desde que seja pautada na legalidade, e obtida de forma idônea, tanto em formato físico, como digital.

Portanto, sugere-se que o estudo e aplicação da entrevista investigativa seja ampliado e passe a fazer parte do processo de formação dos peritos Brasil afora, haja vista a importância desta etapa na perícia. Deve-se ainda aprofundar o tema, podendo ser criado inclusive, um rol de perguntas básicas e fundamentais que o perito, o agente de proteção e defesa civil, ou o investigador, possa usar como guia quando da tomada de depoimentos, para que se obtenha o maior número de informações fidedignas ao sinistro em pauta.

REFERÊNCIAS

ACORDI, Charles Fabiano; VIDAL, Vanderlei Vanderlino. **Apostila de Metodologia da Investigação de Incêndios do CBMSC**, Centro de Ensino Bombeiro Militar Florianópolis: CEBM, 2015.

BALLARDIN, Maria da Graça. **A Entrevista Investigativa e o Policial Entrevistador**. Porto Alegre-RS, 2010.

BBC NEWS BRASIL. **Incêndios florestais pelo mundo são os maiores em escala e em emissões de CO² em 18 anos**. 18/09/2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-54202546>. Acesso em 16/06/2022

BRASIL, Código de Processo civil. Código Penal, Código Processo Penal, Código, [S.l.] 2014

_____. Classificação e Codificação Brasileira de Desastres – COBRADE. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/DOCU_cobrade2.pdf. Acesso em: 19/06/2022

_____. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm. Acesso em 17/06/2022.

_____. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112608.htm. Acesso em: 19/06/2022

_____. Lei nº 12.651, de 25 de maio De 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 17/06/2022.

BRUST, Priscila Goergen; STEIN, Lilian Milnitsky. **Memória Para Eventos Emocionais: O Papel do Momento da Testagem e do Tipo de Teste**. *Universitas Psychologica* 11.1: 79-90. 2011.

CASTRO, Marcos Vinícius Martins; SANTOS, Mariana Mello. **A Eficácia Da Prova Eletrônica**. *Direito UNIFACS–Debate Virtual* 128, 2011.

DANDO, Coral, et al. **A Modified Cognitive Interview Procedure For Frontline Police Investigators**. *Applied Cognitive Psychology* 23.5: 698-716, 2009.

DeHaan J.D., Icove D.J. **Kirk’s Fire Investigation”** 2012, Pearson, p. XXIII.

DI GESU, Cristina. **Prova Penal e Falsas Memórias**. Porto Alegre: Lumen Juris, p. 141-142, 2010.

FERREIRA JUNIOR, Jairo Domingues. **A Aplicação Das Técnicas De Entrevista Na Investigação Criminal**, Brasília, [s.n.], 2011

<http://www.assinpol.com.br/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=427%3Aa-aplicacao-de-tecnicas-de-entrevista-na-investigacao-criminal-sob-a-otica-dos-direitos-humanos-e-da&catid=35%3Afixo&Itemid=27> acesso em 17/10/2015

FLECH, Larissa Civardi. **Falsas Memórias No Processo Penal**. Porto Alegre - RS [s.n.], (2012).

HAUSSEN PINTO, Luciano; STEIN, Lilian Milnitsky. **As Bases Teóricas Da Técnica Da Recriação do Contexto na Entrevista Cognitiva**. *Avances en Psicología Latinoamericana* 33.2, [S.l.], 2015.

PEREIRA, Alexandre de Matos Martins, et al. *Investigação de Incêndios Florestais*. Brasília. Ibama/Prevfogo, 2012. 76 p.

LEAL, Sheila do Rocio Cercal Santos. **Contratos Eletrônicos**. 1. Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2009.

LOFTUS, Elizabeth. **Memórias Fictícias**. Trad.: Aristides Isidoro Ferreira. Lusíada - Universidade Lusíada de Lisboa, Lisboa, n. 3-4, p. 335, 2006

_____. **Criando Falsas Memórias**. Revista Scientific American, ano 3, n. 277, p. 72,[S.l.], 1997.

MARCHEZINI, Victor. **Pesquisa transdisciplinar como suporte ao planejamento de ações de gestão de risco de desastres**. Saúde em Debate, v. 44, p. 33-47, 2021.

PAULO, Rui M.; ALBUQUERQUE, Pedro Barbas; BULL, Ray. **Entrevista De Crianças e Adolescentes em Contexto Policial e Forense: Uma Perspectiva do Desenvolvimento**. Psicologia: Reflexão e Crítica 28.3: 623-631, [S.l.], 2015.

PENAL, Código De Processo. Código de Processo Penal. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000

POOLE, D. A.; LAMB, M. E. **Investigative interviews of children: A guide for helping professionals**. Washington, DC: American Psychology Association, 1998.

ROSA, Margareth Lopes. **Aspectos Gerais das Provas no Processo do Trabalho, Com Enfoque na Prova Pericial e Depósito De Honorários Do Perito**. - Dissertação à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2005.


SAUNDERS, Mark; LEWIS, Philip; THORNHILL, Adrian. **Research Methods for Business Students**. 3ª Ed. England: Prentice Hall, 2003.

SGANZERLA, Rogério Barros. **A Mistificação da Prova Pericial Como Forma de Busca da Verdade**. Revista Direito e Liberdade, – RDL – ESMARN – v. 14, n. 2, p. 235-253, Rio de Janeiro, 2012.

STEIN, Lilian Milnitsky. **Falsas Memórias: Fundamentos científicos e as suas aplicações clínicas e jurídicas**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2010.

STEIN, Lilian Milnitsky; NEUFELD, Carmem Beatriz. **Falsas Memórias: Porque Lembramos De Coisas Que Não Aconteceram?**. Arq. Ciências Saúde UNIPAR 5.2: 179-186. [S.l.], [s.n.] 2001.

Técnicas para determinação do volume máximo de oxigênio (VO₂máx) em exercícios de *endurance*

Crossref  10.56238/sevedi40374-007

Felipe de Almeida Rocha

Pós Graduação Lato-Senso em Nutrição Esportiva pelas Faculdades Metropolitanas Unidas de São Paulo – FMU/SP (2021) e em Fisiologia do Exercício pela Faculdade Venda Nova do Imigrante – FAVENI (2021); Nutricionista pelo Centro Universitário Padre Anchieta de Jundiá - UNIANCHIETA (2019); Graduando em Educação Física pelo Centro Universitário Padre Anchieta de Jundiá – UNIANCHIETA

Adriana Vieira dos Santos

Pós-Graduação lato sensu em Fisiologia do Exercício - Prescrição do Exercício pela Universidade Municipal de São Caetano do Sul – USCS (2019); Graduação em Bacharelado em Educação Física pelo Centro Universitário Claretiano (2018); Graduação em Licenciatura em Educação Física pelas Faculdades Integradas de Ribeirão Pires - FIRP (2014); Graduanda em Nutrição pela Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL.

RESUMO

Os exercícios de resistência ou *endurance* se caracterizam por ter sua capacidade aeróbia aumentada. Testes que avaliem o consumo máximo de oxigênio são essenciais para prever o estado físico de um atleta, como também sua capacidade aeróbia. O objetivo principal deste estudo é mostrar as técnicas mais utilizadas no meio dos exercícios de *endurance*, para que possa se determinar o consumo de oxigênio máximo do atleta, para assim contribuir com a melhora em seu desempenho. Os objetivos específicos irão mostrar quais destas técnicas podem ser mais viáveis. A pesquisa se trata de uma revisão narrativa simples da literatura, onde foram utilizados artigos científicos e trabalhos como teses e dissertações, buscados nas bases dados PubMed, Scielo, Lilacs e repertórios de universidades federais. Os artigos e trabalhos pesquisados foram selecionados obedecendo ao período de publicação, que compreende os anos de 2010 a 2020, e escritos nas línguas inglesa, portuguesa e espanhola. É possível concluir com este estudo que existem diversas técnicas, ou métodos, que podem ser

utilizadas para avaliar o condicionamento físico de um indivíduo no que diz aos metabolismos aeróbio e anaeróbio. Em ambos os métodos, seja direto ou indireto e, caso sejam realizados em conjunto ou separadamente, se torna um importante preditor de melhoria, seja para qualidade de vida, no caso de pessoas sedentárias e/ou obesas, ou para performance, no caso de esportistas.

Palavras-chave: Endurance, Aeróbia, Desempenho, Oxigênio, Consumo.

ABSTRACT

Endurance exercises are characterized by increased aerobic capacity. Tests that assess maximum oxygen consumption are essential to predict an athlete's physical condition, as well as their aerobic capacity. The main objective of this study is to show the most used techniques in the middle of *endurance* exercises, so that the maximum oxygen consumption of the athlete can be determined, thus contributing to the improvement in his performance. The specific objectives will show which of these techniques may be more viable. The research is a simple narrative review of the literature, using scientific articles and works such as theses and dissertations, searched in the databases PubMed, Scielo, Lilacs and federal university directories. The articles and works researched were selected according to the period of publication, which comprises the years 2010 to 2020, and written in English, Portuguese and Spanish. It is possible to conclude with this study that there are several techniques, or methods, that can be used to assess the physical conditioning of an individual with regard to aerobic and anaerobic metabolisms. In both methods, whether direct or indirect and, if performed together or separately, it becomes an important predictor of improvement, either for quality of life, in the case of sedentary and / or obese people, or for performance, in the case of sportsmen.

Keywords: Endurance, Aerobic, Performance, Oxygen, Consumption.

1 INTRODUÇÃO

Endurance, ou exercícios de resistência, são aqueles em que um indivíduo realiza exercícios prolongados, que podem variar desde alguns minutos até horas de duração. Esse tipo de exercício está relacionado com a capacidade que o indivíduo tem de manter um ritmo constante em diversos exercícios em que utilize seu sistema aeróbio, o que promove ainda o aumento de seu rendimento na atividade em que estiver desempenhando^{1,2}.

Os exercícios de resistência se aplicam a provas como o Triatlo, Pentatlo, Decatlo, provas de meio fundo e de fundo como maratonas e corridas de aventura. Estes são esportes em que o indivíduo ou atleta, por ter sua capacidade aeróbia aumentada, acaba por oxidar mais gordura ao invés de glicogênio muscular. Isto ocorre em decorrência do maior número de unidades mitocondriais sintetizadas que esses tipos de exercícios podem promover. Ocorrem diversas mudanças fisiológicas para que essa adaptação, de acordo com a modalidade do esporte *endurance*, possa vir a acontecer. Essa adaptação é necessária para que o desempenho do indivíduo venha a aumentar ao invés de cair, pois para a maioria dos atletas, principalmente profissionais, o aumento de sua capacidade aeróbia mediante das adaptações é determinante para uma prova decisiva³.

O aumento do desempenho do atleta é crucial em todo o período de treinamento até a chegada da prova competitiva. Porém, muitos atletas acabam tendo um prejuízo ou piora no seu rendimento e, por isso, em casos de exercícios mais longos como um meio fundo ou até mesmo maratonas, podem ter um decréscimo no tempo de prova, ou até mesmo, em casos mais extremos, nem chegam até o final da mesma. O fato é que todo o trabalho em cima do rendimento do atleta é o que o levará ou não a vencer a prova, como também desafios pessoais¹.

A regressão, ou o decair, do rendimento do atleta, ocorre por diversas causas, como por exemplo, a periodização nutricional, periodização no treinamento, local adequado para o treino, tratamento psicológico, dentre outros, ou seja, um conjunto de fatores que levam ao prejuízo de desempenho. Em contrapartida, a capacidade aeróbia do indivíduo está diretamente ligada a todos os fatores citados, mas principalmente com testes condicionantes realizados para saber o quanto essa capacidade aeróbia está relacionada com o desempenho, ou seja, os meios para se avaliar como está sendo o consumo de oxigênio máximo, ou volume máximo de oxigênio (VO₂máx), e o quanto isso é impactante em sua *performance*¹.

Esta pesquisa se justifica devido ao aumento de indivíduos aderindo e participando em corridas de rua e até mesmo de maratonas trimestrais, semestrais ou anuais. Na última década, houve um aumento de pessoas que saíram do sedentarismo para ter uma vida mais ativa e qualitativa. Porém, sem passar por avaliações, ou testes de condicionamento, que possam proporcionar um rendimento maior, elas podem acabar prejudicando sua atividade, pois avaliar técnicas para o consumo adequado de oxigênio pode contribuir para a melhoria inicial do seu treinamento.

Dessa forma, o objetivo principal deste estudo é mostrar as técnicas mais utilizadas no meio dos exercícios *endurance*, para que possa se determinar o consumo de oxigênio máximo do atleta, para assim

contribuir com a melhora em seu desempenho. Os objetivos específicos irão mostrar quais destas técnicas podem ser mais viáveis.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa se trata de uma revisão narrativa simples da literatura. As buscas foram realizadas nas bases de pesquisas *PubMed*, *Scielo*, *Lilacs*. Também foram utilizadas teses e dissertações, onde a busca se deu em repertórios de universidades federais. Foram inclusos artigos originais e alguns artigos de revisão que possuíssem grande relevância para a composição deste estudo, bem como compêndio de entidade, também de grande relevância no assunto. Para auxílio na busca de artigos científicos e trabalhos universitários foram utilizados descritores como: *endurance*, resistência, volume de oxigênio, consumo de oxigênio e $VO_{2m\acute{a}x}$, onde foram cruzados com o descritor determinação/avaliação. Foram excluídos artigos que possuíssem mais de 10 anos de publicação, ou seja, que foram publicados antes de 2010, salvo artigos que possuíssem grande relevância ao assunto desta pesquisa, podendo assim serem utilizados. Tanto os trabalhos acadêmicos como os artigos, foram pesquisados nas línguas inglesa, portuguesa e espanhola.

Volume Máximo de Oxigênio ($VO_{2m\acute{a}x}$)

O consumo máximo de oxigênio, ou volume máximo de Oxigênio ($VO_{2m\acute{a}x}$), de acordo com alguns autores^{4,5,6,7}, é o indicador cardiorrespiratório mais utilizado para se avaliar o condicionamento físico de indivíduos saudáveis e não saudáveis e também sua capacidade aeróbia, ou seja, é a máxima produção energética pelo metabolismo aeróbio em um espaço de tempo, podendo ser mensurado de forma relativa ou absoluta, e está diretamente ligado a pontos de corte do metabolismo respiratório que são denominados de limiares anaeróbios, ventilatórios ou ainda limiares de lactato. O $VO_{2m\acute{a}x}$ absoluto está relacionado com a capacidade total que corpo tem de absorver O_2 , o qual é dado em litros/min, já o relativo se caracteriza pelo quanto cada quilo muscular consome de O_2 , que é dado em ml/kg/min.

Os exercícios de *endurance* são dependentes de um bom $VO_{2m\acute{a}x}$ e dos pontos de corte metabólicos⁸. Estes pontos de cortes metabólicos recebem estes nomes devido a estarem fortemente associados ao estresse fisiológico proveniente do exercício físico de moderada a alta intensidade, e com isso há uma redução na capacidade aeróbia, ou de oxigênio (O_2), causando um acúmulo de íons de H^+ ⁹.

A redução de O_2 está diretamente ligada ao nível de lactato no tecido muscular como também no sangue, e isso provoca o aumento na concentração de íons de H^+ , que por sua vez levam a diminuição do pH, causando uma acidose. Esta diminuição do consumo de oxigênio, em questões bioquímicas, se dá devido à ineficiência da enzima glicerol-fosfato em transportar estes íons de H^+ do citosol celular para dentro das mitocôndrias, organelas estas que são responsáveis pelo metabolismo oxidativo. Mesmo que o ambiente esteja bem concentrado de O_2 , o estresse fisiológico diante de exercícios intensos, provoca hipóxia (queda de oxigênio) em vista do aumento da atividade mitocondrial e com isso há prioridade na glicólise láctica pelo organismo, ou seja, com o aumento da demanda energética e diminuição de O_2 , há prioridade

em uma via rápida que fornece adenosina trifosfato (ATP) para energia⁹. Há concordância com relação a isso, onde alguns autores¹⁰ salientam que em exercícios físicos de alta intensidade há a necessidade de energia rápida para a contração muscular, e isso ocorre por vias em que o oxigênio não é primordial, caracterizando assim um metabolismo anaeróbio (sem a presença de oxigênio).

A mudança do metabolismo aeróbio para o anaeróbio caracteriza o limite de consumo máximo de oxigênio, ou seja, determina qual é o VO₂máx do indivíduo. Assim, quando o indivíduo ou atleta, pratica um esporte de moderada a alta intensidade, o tempo em que ele permanece no metabolismo aeróbio e antes de entrar no metabolismo anaeróbio, determina qual o valor do VO₂máx. De acordo com Caritá et al.¹¹ e Ahlert et al.¹², pessoas que são sedentários e/ou obesas, possuem um limiar anaeróbio muito baixo, mas que com um treinamento aeróbio adequado promove excelentes resultados em sua capacidade respiratória e fisiológica, ou seja, aumenta o ponto de corte inicial do limiar anaeróbio e promove também o emagrecimento.

Machado e Denadai⁵, ainda salientam que o VO₂máx é um excelente indicador para predição de *performance*, e também para avaliar se treinamento aplicado ao atleta é o mais adequado, pois de acordo com Kalva-Filho et al.¹³, o atleta que possui uma boa capacidade aeróbia pode aumentar seu desempenho em exercícios de alta intensidade. Assim, é imprescindível mensurar e determinar o VO₂máx de um indivíduo para lhe passar um treinamento mais adequado de sua capacidade cardiorrespiratória, ou aeróbia. Outros pesquisadores¹⁴ salientam que existem dois métodos, sendo eles, direto e indireto, porém é necessário se ater as desvantagens de alguns testes e trabalhar um pouco mais nas vantagens que eles podem proporcionar.

Determinação do Volume Máximo de Oxigênio

Método direto

Considerado padrão ouro, a espirometria ou teste ergoespirométrico, é um dos métodos usados em todo o mundo para se avaliar os mecanismos pulmonares, ou seja, é um teste em que o indivíduo é submetido a um esforço máximo em uma esteira, aonde a carga vai sendo aumentada gradativamente. Assim, é possível se analisar a partir de uma máscara a medição da quantidade de oxigênio (O₂) e de dióxido de carbono (CO₂) que são expirados durante a atividade ou exercício físico. Porém, este teste se torna muitas vezes inviável de ser realizado devido a aparelhagem ser de alto custo e necessitar de técnica especializada e demanda de tempo, além de também contar com a cooperação do paciente^{14,15,16,17}.

Método Indireto

As atividades avaliativas que são consideradas técnicas ou métodos indiretos são usadas por diversas vezes por serem métodos de fácil aplicação, que demanda pouco tempo e um baixo custo em questão de equipamentos e local de aplicação. São realizados testes de corrida onde se avalia o tempo e a distância percorrida, podendo ser em terreno plano ou inclinado, ou na própria esteira rolante, bem como outros

testes. Esta metodologia de determinação de VO₂máx possui variáveis que contribuem para a quantificação de O₂ captado pelos pulmões, sendo estas variáveis incrementadas em cálculos ou expressões matemáticas. Porém, um ponto negativo é que estas fórmulas matemáticas podem subestimar ou superestimar o valor encontrado de VO₂máx quando comparado com teste direto, pois as variáveis fisiológicas como idade, sexo e composição corporal podem criar resultados não tão reais¹⁸.

Existem diversos métodos indiretos utilizados para se determinar o VO₂máx, porém conforme já relatado¹⁸, muitas das fórmulas podem não trazer resultados tão reais. Por isso, muitos pesquisadores vêm determinando e validando novas fórmulas com a intenção de se obter o mínimo de erro possível na predição do VO₂máx¹⁹.

Alguns pesquisadores^{20,21,22,23,24}, ao realizarem seus estudos, utilizaram um método indireto para predição do VO₂máx conhecido como Teste de caminhada de seis minutos. Este teste é realizado com o intuito de se mensurar a distância alcançada pelos indivíduos ao prazo de seis minutos. Outro teste similar de nove minutos é visto em outro estudo²⁵, porém, como salientado pelos próprios autores, estes testes têm sido mais utilizados se recomendados para populações que apresentem alguma disfunção cardiorrespiratória.

Para indivíduos ativos, o teste mais utilizado a vários anos é o chamado Teste de *Cooper*^{26,27}, onde a equação foi elaborada com base em um teste realizado com 115 oficiais da força aérea dos Estados Unidos da América. A realização deste teste foi proposta com o objetivo de avaliar a distância percorrida em uma esteira pelo período de 12 minutos, onde gradualmente a velocidade ia sendo aumentada. Em associação com o teste de *Cooper*, o *American College of Sports Medicine*²⁸, desenvolveu uma fórmula em que se utiliza a distância percorrida em 12 minutos, sendo ela:

$$VO_{2max} \text{ (mL/kg/min)} = (\text{distância em metros} + 504.9) / 44.73) - \text{relativo}$$

$$VO_{2max} \text{ (L/min)} = (VO_{2max} \text{ relativo} \times \text{Peso}) - \text{absoluto}$$

Com o valor obtido na fórmula acima, é possível determinar a capacidade aeróbia do indivíduo a partir dos valores encontrados na tabela 1, onde Cavalcante et al.²⁹ mostram as classificações de VO₂máx absoluto de acordo com a faixa etária. Já com os valores encontrado na tabela 2, Silva et al.³⁰ mostram o nível de aptidão física de indivíduos relacionando a distância percorrida no período de 12 minutos, ou seja, é possível determinar o VO₂máx relativo.

Tabela 1 - Normas para classificação do VO₂máx para Homens e Mulheres

Valores em ml/kg/min					
Mulheres					
Faixa Etária	Muito Fraca	Fraca	Razoável	Boa	Excelente
20 ~ 29	< 24	24 ~ 30	31 ~ 37	38 ~ 48	49 >
30 ~ 39	< 20	20 ~ 27	28 ~ 33	34 ~ 44	45 >
40 ~ 49	< 17	17 ~ 23	24 ~ 30	31 ~ 41	42 >
50 ~ 59	< 15	15 ~ 20	21 ~ 27	28 ~ 37	38 >
60 ~ 69	< 13	13 ~ 17	18 ~ 23	24 ~ 34	35 >
Homens					
Faixa Etária	Muito Fraca	Fraca	Razoável	Boa	Excelente
20 ~ 29	< 25	25 ~ 33	34 ~ 42	43 ~ 52	53 >
30 ~ 39	< 23	23 ~ 30	31 ~ 38	39 ~ 48	49 >
40 ~ 49	< 20	20 ~ 26	27 ~ 35	36 ~ 44	45 >
50 ~ 59	< 18	18 ~ 24	25 ~ 33	34 ~ 42	43 >
60 ~ 69	< 16	16 ~ 22	23 ~ 30	31 ~ 40	41 >

Fonte: Cavalcante et al.²⁹, 2012 (adaptado).

Tabela 2 – Protocolo para avaliação da aptidão cardiorrespiratória de *Cooper*: nível de capacidade aeróbica - Teste de Andar / Correr 12 Minutos

Nível de aptidão física	Faixa etária (anos) / Distância percorrida (m)					
	13 - 19	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	60 >
Inferior						
Homens	< 2090	< 1960	< 1900	< 1830	< 1660	< 1400
Mulheres	< 1610	< 1550	< 1510	< 1350	< 1350	< 1260
Fraca						
Homens	2090 - 2200	1960 - 2110	1900 - 2090	1830 - 1990	1680 - 1870	1400 - 1640
Mulheres	1610 - 1900	1550 - 1790	1510 - 1690	1420 - 1580	1350 - 1500	1260 - 1390
Média						
Homens	2210 - 2510	2210 - 2400	2100 - 2400	2000 - 2240	1880 - 2090	1650 - 1930
Mulheres	1910 - 2080	1800 - 1970	1700 - 1960	1590 - 1790	1510 - 1690	1400 - 1590
Boa						
Homens	2520 - 2770	2410 - 2640	2410 - 2510	2250 - 2460	2100 - 2320	1940 - 2120
Mulheres	2090 - 2300	1980 - 2160	1970 - 2080	1800 - 2000	1700 - 1900	1600 - 1750
Excelente						
Homens	2780 - 3000	2650 - 2830	2520 - 2720	2470 - 2660	2330 - 2540	2130 - 2490
Mulheres	2130 - 2430	2170 - 2330	2090 - 2240	2010 - 2160	1910 - 2090	1760 - 1900
Superior						
Homens	> 3000	> 2830	> 2720	> 2660	> 2540	> 2490
Mulheres	> 2430	> 2330	> 2240	> 2160	> 2090	> 1900

Fonte: Silva et al.³⁰ (adaptado).

Comparação entre os métodos diretos e indiretos

Para se determinar qual método é mais cabível e adequado para praticantes de *endurance* ou atletas amadores, é preciso avaliar as vantagens e desvantagens de ambos os métodos e escolher o que proporciona melhores condições ao cenário do indivíduo. Com esse intuito, Pereira et al.³¹ trazem na tabela 3 alguns exemplos de vantagens e desvantagens tanto para o método direto quanto para o indireto, que podem auxiliar na escolha.

Tabela 3 – Vantagens e desvantagens entre os métodos direto e indireto

	Testes diretos	Testes indiretos
Custo	Custos de médio a alto padrão. Toda a logística leva a esses números que não podem estar disponíveis livremente ao público.	Custos baixíssimos a médio padrão. Onde a logística das avaliações facilita em muito a proximidade do público em geral a alguns testes de comum conhecimento.
Recursos tecnológicos	Os recursos tecnológicos mínimos exigidos são altos e a execução dos testes exige uma precisão maior, onde o avanço tecnológico deve apoiar a exigência de precisão dos diagnósticos advindos dos resultados.	A tecnologia exigida é de patamar menor, o que pode acarretar em precisão debilitada dos resultados, mas facilitar ao alcance comum de pesquisadores como menos recursos financeiros.
Avaliador especializado	Há uma especialização para o manuseio e execução dos testes, desde a preparação de material até a relação como o avaliado.	O investimento exigido em especialização para execução dos testes é menor, onde a experiência e intimidade do avaliador com a ação de avaliar pode determinar a precisão dos resultados.
Tempo de avaliação	O tempo de avaliação é relativo ao teste, porém o tempo gasto na preparação aos testes pode ser fator decisivo no “n” dos trabalhos, onde o avaliador necessita (em alguns testes), da disposição de um grande tempo para a pré-execução e execução em si das avaliações.	Nos testes indiretos o tempo de avaliação também é relativo ao teste, mas acredita-se que na maioria das avaliações economize-se no fator preparatório de material, como a tecnologia menos preponderante, o tempo de manutenção é reduzido.
Tempo resposta	Graças à precisão tecnológica há a possibilidade de respostas imediatas dos testes. O prognóstico será dado pelo treinador ou pela comissão técnica, mas o teste direto diminui o tempo gasto em processamento de dados.	Neste caso há um dispêndio maior em processamento de dados referentes e muitas vezes levam avaliadores a escolherem os testes diretos, que são mais precisos apresentam maior presteza das informações.
Fidedignidade	A fidedignidade é maior dos testes diretos, quando comparados aos testes indiretos, pois tem o poder de avaliar algumas variáveis que não podem ser percebidas nos testes indiretos. A imparcialidade dos testes indiretos também é fator de fidedignidade, assim como o erro humano que é praticamente nulo, quando aplicado testes diretos.	A fidedignidade é comprometida pelo fator humano do avaliador. Testes indiretos que são coletados manualmente sofrem esse risco, assim como a influência psicológica (positiva ou negativa) e física da presença do avaliador. Pois, sabe-se que produto das avaliações pode ser influenciado pela presença e intimidade com o avaliador, assim como o ambiente físico da avaliação.
Nº avaliações X tempo	A quantidade de avaliados é limitada ao tempo, pois o dispêndio geral dos testes diretos exige um tempo maior do avaliado dentro do laboratório	Muitos testes podem demorar cerca de minutos, e muitas pessoas podem ser avaliadas ao mesmo tempo em alguns casos. (ex. testes VAI E VEM, teste 12 minutos, entre outros...)

Fonte: Pereira et al.³¹ (adaptado).

3 CONCLUSÃO

O campo esportivo tanto na categoria profissional e amador tem crescido muito na modalidade de corridas de resistência. Assim, é possível concluir com este estudo que existem diversas técnicas, ou métodos, que podem ser utilizadas para avaliar o condicionamento físico de um indivíduo no que diz respeito aos metabolismos aeróbio e anaeróbio. De uma maneira simples, utilizando testes determinantes e com um custo baixo, se torna viável avaliar o consumo de oxigênio de atletas amadores e profissionais. Por outro lado, mesmo sendo um pouco inviável pelo alto custo, o método direto também é um excelente determinante da capacidade aeróbia de atletas, principalmente se tratando a nível profissional e de alto rendimento. Em ambos os métodos, seja direto ou indireto e, caso sejam realizados em conjunto ou separadamente, se torna um importante preditor de melhoria, seja para qualidade de vida, no caso de pessoas sedentárias e/ou obesas, ou para *performance*, no caso de esportistas.

REFERÊNCIAS

1. Melo GM, Tozato LA, Medeiros RS, Souza FD. Corridas de endurance: comparação do rendimento entre homens e mulheres em provas de diferentes distâncias. **EFDeportes.com, Revista Digital**. 2015;19(201).
2. Medeiros CC. Treinamento de força para corredores de endurance de alto rendimento [monografia de especialização]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2020.
3. Paulo AC, Forjaz CLM. Treinamento físico de endurance e de força máxima: adaptações cardiovasculares e relações com a performance esportiva. **Rev. Bras. Cienc. Esporte**. 2001;22(2):99-114.
4. Rossi Neto JM, Tebexreni AS, Alves ANF, Abreu FB, Nishio PA, Thomazi MC, et al. Categorias de Aptidão Física Baseadas no VO_{2max} em População Brasileira com Suposto Alto Nível Socioeconômico e sem Cardiopatia Estrutural. **Arq. Bras. Cardiol**. 2020; 115(3):468-477.
5. Machado FA, Denadai BS. Predição da potência aeróbia (VO_{2max}) de crianças e adolescentes em teste incremental na esteira rolante. **Motriz: Rev. Educ. Fis**. 2013;19(1):126-32.
6. Melo OU. Absoluto ou relativo. Wp.Clicrbs: linha de partida. 2010; Disponível em: <<http://wp.clicrbs.com.br/linhadepartida/2010/07/05/absoluto-ou-relativo/?topo=13,1,1,,10,13&status=encerrado>> [2020 agosto].
7. Silva GR, Silva-Cavalcante MD, Azevedo RA, Lima-Silva AE, Bertuzzi R. O platô do VO_{2max} não está associado à capacidade anaeróbia em indivíduos fisicamente ativos. **Rev Bras Educ Fís Esporte**. 2016;30(4):857-64.
8. Garnacho-Castaño MV, Palau-Salvà G, Cuenca E, Muñoz-González A, García-Fernández P, Lozano-Estevan MC, et al. Effects of a single dose of beetroot juice on cycling time trial performance at ventilatory thresholds intensity in male triathletes. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**. 2018;15(49):1-12.
9. Nasser SV. Identificação dos limiares de lactatos, ventilatórios e eletromiográficos de superfície em exercício resistido [dissertação de mestrado]. Brasília: Universidade de Brasília, 2010.
10. Urso RP, Silva-Cavalcante MD, Correia-Oliveira CR, Bueno S, Damasceno MV, Lima-Silva AE, et al. Determinação dos metabolismos láctico e alático da capacidade anaeróbia por meio do consumo de oxigênio. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum**. 2013;15(5):616-627.
11. Caritá RAC, Caputo F, Greco CC, Denadai BS. Aptidão aeróbia e amplitude dos domínios de intensidade de exercício no ciclismo. **Rev Bras Med Esporte**. 2013;19(4):271-4.
12. Ahlert M, Matzenbacher F, Albarello JCS, Halmenschlager GH. Comparison of EPOC and recovery energy expenditure between HIIT and continuous aerobic exercise training. **Rev Bras Med Esporte**. 2019;25(1):20-3.
13. Kalva-Filho CA, Loures JP, Franco VH, Kaminagakura EI, Zagatto AM, Papoti M. Correlações entre parâmetros aeróbios e desempenho em esforços intermitentes de alta intensidade. **Motriz: Rev. Educ. Fis**. 2013;19(2):306-12.

14. Peserico CS, Mezzaroba PV, Nogueira GA, Moraes SMF, Machado FA. Comparação entre os Métodos Direto e Indireto de Determinação do Consumo Máximo de Oxigênio em Mulheres Corredoras. **Rev Bras Med Esporte**. 2011;17(4):270-3.
15. Rivero-Yeverino D. Espirometria: conceptos básicos. **Rev. Alerg. Méx**. 2019;66(1):76-84.
16. Şerifoğlu R, Ulubay G. The methods other than spirometry in the early diagnosis of COPD. **Tuberk Toraks**. 2019;67(1):63-70.
17. Lopes AJ. Advances in spirometry testing for lung function analysis. **Expert Rev Respir Med**. 2019;13(6):559-69.
18. Hobold E, Levandoski Junior L, Campos FS, Flores LF, Arruda M. Comparação de testes indiretos de avaliação da aptidão cardiorrespiratória com a ergoespirometria. **Caderno de Educação Física e Esporte**. 2016;14(2):45-53.
19. Mahseredjian F, Barros Neto TL, Tebexreni AS. Estudo comparativo de métodos para a predição do consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio em atletas. **Rev Bras Med Esporte**. 1999;5(5):167-72.
20. Mänttari A, Suni J, Sievänen H, Husu P, Vähä-Ypyä H, Valkeinen H, et al. Six-minute walk test: a tool for predicting maximal aerobic power (VO₂ max) in healthy adults. **Clin Physiol Funct Imaging**. 2018;38(6):1-8.
21. Raso V, Matsudo SMM, Santana MG, Boscolo RA, Viana VAR, Grassmann V, et al. Exercise and non-exercise aerobic power prediction models using six-minute walk test. **Medical Express**. 2016;3(5):1-8.
22. Hong SH, Yang HI, Kim D, Gonzales TI, Brage S, Jeon JY. Validation of Submaximal Step Tests and the 6-Min Walk Test for Predicting Maximal Oxygen Consumption in Young and Healthy Participants. **Int J Environ Res Public Health**. 2019;16(23):1-10.
23. Jalili M, Nazem F, Sazvar A, Ranjbar K. Prediction of Maximal Oxygen Uptake by Six-Minute Walk Test and Body Mass Index in Healthy Boys. **J Pediatr**. 2018;200:155-9.
24. Schumacher AN. Validation of the Six-Minute Walk Test for Predicting Peak Oxygen Consumption Cancer Survivors [tese de doutorado]. Greeley: University of Northern Colorado, 2017.
25. Paludo AC, Batista MB, Serassuelo Júnior H, Cyrino ES, Ronque ERV. Estimation of cardiorespiratory fitness in adolescents with the 9-minute run/walk test. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**. 2012;14(4):401-8.
26. Cooper KH. A Means of Assessing Maximal Oxygen Intake. **JAMA**. 1968;203(3):201-4.
27. Quinart S, Mougin F, Simon-Rigaud ML, Nicolet-Guénat M, Nègre V, Regnard J. Evaluation of cardiorespiratory fitness using three field tests in obese adolescents: Validity, sensitivity and prediction of peak VO₂. **J Sci Med Sport**. 2014;17(5):521-5.
28. American College of Sports Medicine. Heath-related Physical Fitness Testing and Interpretation: cardiorespiratory fitness - Field Tests. Guidelines for Exercise Testing and Prescription. **Wolters Kluwer**. Num. 10. 2016.

29. Cavalcante MJC, Sousa AKN, Sales MG, Silva GQ, Santos CC, Santos CS, et al. Aptidão cardiorrespiratória dos corredores de rua de Boa Vista, RR e sua relação com a qualidade de vida. **Revista Digital EFDeportes.com**. 2012;17(175).
30. Silva GR, Rodrigues CAC, Tavares MR, Terra GDSV, Boas YFV, Terra RA, et al. Análise da capacidade aeróbica (VO₂ máximo relativo) em garis da cidade de Alfenas, Minas Gerais. **EFDeportes.com, Revista Digital**. 2015;20(209).
31. Pereira FL, Medeiros GS, Oliveira VER, Maldonado L, Santos L. Análise comparativa entre teste direto e indireto para predição de VO₂ máx em jogadores de futsal universitário. **EFDeportes.com, Revista Digital**. 2010;15(148).

Homem, Cultura e Sociedade

 [10.56238/sevedi40374-008](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-008)

Marcos António Francisco

Mestre em Administração e Gestão Escolar, Docente na Escola Secundária Zedequias Manganhela-Maputo, Doutorando em Educação na Universidade Eduardo Mondlane
E-mail: franciscomarcos371@gmail.com

Octávio José Zimbico

Doutor em Educação. Docente na Universidade Eduardo Mondlane
E-mail: o.zimbico@gmail.com

RESUMO

Este trabalho resulta de uma reflexão em torno do “Homem Cultura e Sociedade” e visa analisar diferentes sentidos da palavra cultura e estabelecer uma relação entre homem, cultura e sociedade. Como a pesquisa se configurou como um estudo teórico, a metodologia para a abordagem deste trabalho consistiu na revisão bibliográfica de obras e artigos que versam sobre o assunto e verificamos que as culturas e as sociedades humanas não podem ser escalonadas em termos de superioridade ou inferioridade. Notamos também que o conceito de cultura, na perspectiva evolucionista, era o subsídio usado para justificar o domínio de alguns povos sobre outros. Com base nisso, configurou-se uma maneira de ver o mundo a partir dos preceitos do conceito civilizacional de superior, ignorando, dessa forma, as diferenças em relação aos povos considerados “inferiores”. Assim, surge uma nova visão, a visão etnocêntrica. O etnocentrismo é responsável por muitos conflitos sociais: étnicos, culturais, religiosos, etc. Em relação à cultura, entendemos como um complexo que inclui conhecimentos, leis, artes, costumes, práticas sociais, e tudo aquilo que o homem realiza enquanto membro de uma determinada sociedade. Diferentes culturas se encontram, convivem umas com as outras, relacionam-se, entram em conflito, diferenciam-se. Verificamos também que existe uma relação entre homem cultura e sociedade.

Portanto, não existe homem sem cultura e cultura sem homem. Quer dizer, o homem pratica a cultura diariamente e ao longo do tempo. E a própria cultura reproduz o homem (sujeito) virtuoso através do processo de socialização e educação. No que diz respeito ao homem e a sociedade, o homem é, naturalmente, um animal social porque nasce na sociedade. Ele não pode viver nem sobreviver fora dela, visto que precisa do auxílio de outros homens para obter todas as condições necessárias à sua sobrevivência.

Palavras-chave: Homem, Cultura, Sociedade.

ABSTRACT

This article is an outcome of a consideration around the "Man Culture and Society" and aims to analyse culture in the ethnocentric point of view and establishes a relationship among man, culture and society. As the research is represented as a theoretical study, the methodology for approaching this work consists of a bibliographic review of works and articles that deal with the subject; so we concluded that cultures and human societies cannot be ranked in terms of superiority or inferiority. Ethnocentrism is responsible for many social conflicts: ethnic, cultural, religious, etc. An ethnocentric stance promotes prejudice against minorities, against other cultures, against difference and prejudice towards others. We also found out that there is a relationship among man, culture and society. Therefore, there is no man without culture and there is no culture without man. That is to say, culture is man's daily routine and over time. Culture reproduces itself the virtuous man (subject) through the process of socialisation and education. As far as man and society are concerned, man is naturally a social animal because he is born in society. He cannot live or survive outside it, since he needs the help of other men to get all the necessary conditions for his survival.

Keywords: Man, Culture, Society.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo intitulado “Homem, Cultura e Sociedade”, surgiu no âmbito académico e visa analisar a cultura e algumas razões de ordem filosófica que justificam a dimensão social e política do homem enquanto membro de uma dada sociedade, tendo em conta o papel da cultura no processo de socialização e educação. Para a reflexão, algumas questões afiguram-nos pertinente colocar: De que forma a teoria evolucionista de Darwin influenciou a segregação cultural? Que se entende por homem, cultura e sociedade? Haverá uma relação entre homem, cultura e sociedade? Como se manifesta a dimensão sócio-política do homem? Por conseguinte, é dentro desta matriz que construiremos a estrutura da nossa reflexão, buscando elementos que configurem este trabalho.

Desde antiguidade, o homem sempre foi objecto de estudo entre os filósofos, psicólogos, antropólogos e sociólogos. Aristóteles citado por Nabais (2014) considera que o homem é um animal racional.

Esta definição, desde Aristóteles, é incessantemente retomada e nos persegue. Ela constitui uma tentativa quase obsessiva de distanciar o homem face ao animal, de o expulsar do mundo opaco e mundo da animalidade. O homem seria detentor de uma característica única, a racionalidade, que irremediavelmente o elevava acima de todos os outros animais. Ao homem ficava reservada a possibilidade de fazer Filosofia, Ciência, Arte.

De acordo com Marx (2010), o homem é por natureza um animal social pois ele não pode ser privado de estar em sociedade.

Segundo Cassirer (2012), uma das máximas da sua filosofia é que o seu método de estudar o homem deve, na verdade, ser subjectivo, mas que não pode ser individual. Pois o que quer conhecer não é a consciência individual, mas o sujeito universal. Se se referir a este sujeito pelo termo “humanidade”, deve então afirmar que a humanidade não será explicada pelo homem, mas sim o homem pela humanidade.

Já para Vygotski (1930), o homem é um ser social e histórico. Nesse pressuposto, há uma ênfase ao aspecto cultural do desenvolvimento humano. Para que haja o processo de hominização, isto é, da constituição do ser humano, a cultura, necessariamente, permeou esse processo, esteve presente. Fica evidente que o tempo e o espaço, assim como os códigos linguísticos e os instrumentos manipulados pela sociedade, na qual se insere o sujeito colaboram para que este se constitua como tal.

Cultura

No campo da antropologia, não há consenso quanto à definição da palavra cultura. O conceito cultura não é- e nunca foi- unânime. Quando um leigo se refere ao termo cultura, geralmente tem em mente o conceito mais erudito, que levaria em conta apenas artes, as manifestações culturais de prestígio em uma sociedade. Duranti (1997) entende que a cultura é tudo aquilo que o ser humano produz e que seria oposto à natureza. Cultura seria algo que os grupos humanos passariam para os seus descendentes.

Boas (2005) considera a cultura como todas as acções do homem face à natureza e aos indivíduos. Para este autor, o ser humano apreende o mundo sob óptica da sua cultura, a famosa “lente” que de alguma forma molda a nossa visão de tudo que vemos. Enquanto Lévis-Strauss (2000), entende a cultura como uma maneira de representar o mundo e entendê-lo.

Taylor citado por Mintz (2009) define a cultura como todo aquele complexo que inclui conhecimentos, crenças, artes, moral, leis, costumes e todos outros hábitos e capacidades adquiridos pelo homem enquanto membro da sociedade.

Embora reconheçamos a polissemia da palavra cultura e os diferentes sentidos que actualmente são atribuídos, a definição de Taylor nos parece mais aglutinadora de todas, uma vez que inclui aquele que pratica a cultura (o homem) e a própria sociedade.

A Sociedade de acordo com Mondin (1980), é um conjunto de indivíduos que partilham uma cultura com as suas maneiras de estar na vida e os seus fins e que interagem entre si para formar uma comunidade. A forma perfeita de sociedade é o Estado porque este tem um fim próprio, o bem comum e possui os meios suficientes para realizar regime de vida tal que permite a todos os cidadãos possuir o que é necessário para viver como homens.

Cultura na perspectiva evolucionista: uma visão etnocêntrica (reducionista)

Morgan citado por Castro (2005) considera que a teoria evolucionista da humanidade seguiu, desde sempre, um caminho linear e progressivo. Seguindo a tendência de alguns etnólogos que tinham como base no século XIX a Teoria da Evolução das Espécies de Charles Darwin, Lewis Morgan determinou que as condições básicas que se podem analisar em cada estágio da história humana são, por um lado, as invenções e descobertas e, por outro lado, o surgimento das primeiras instituições. Desta forma, constatam-se alguns factos que marcavam a gradual formação e desenvolvimento de certas ideias e aspirações, comuns aos humanos em cada estágio. Estes factos são: a subsistência, o governo, a linguagem, a família, a religião, a arquitetura, a propriedade.

Cada um desses factos e seus desenvolvimentos de acordo com Morgan citado por Castro (2005, p. 28) caracterizariam a formação de um período étnico, permitindo a sua identificação e distinção dos demais. De forma geral, Morgan designou três grandes períodos étnicos da humanidade: a selvageria, a barbárie e a civilização. A selvageria iniciou-se com o surgimento da raça humana, adquirindo uma dieta a base de peixes e desenvolvendo o conhecimento e uso de fogo, chegando a invenção do arco e flecha.

A barbárie é a fase imediatamente posterior à selvageria, tendo como característica distintiva a invenção da arte de cerâmica. É também caracterizada pela domesticação de animais bem como o cultivo de plantas através de um sistema de irrigação, invenção do processo de fundição do minério de ferro e uso de ferramentas deste metal.

A civilização, período ao qual pertencemos, tem início, conforme Morgan, com a invenção do alfabeto fonético e o uso da escrita e estende-se até a actualidade. É assim que o autor acima entende o

sentido da evolução humana. Em cada uma dessas etapas, as invenções passaram por um processo de adaptação progressiva. Pode-se entender que o homem civilizado, porque tem armas mais sofisticadas, instrumentos que exigem uma tecnologia mais avançada e instituições mais consolidadas, é o padrão de referência para o julgamento dos homens nos tempos anteriores a esse *status*. Mas será que o índio não tem cultura? Não segue regras e não possui linguagem? Essa crítica pode ser levantada, pois a chamada civilização torna-se juiz de si mesma, isso criou o que conhecemos na história como Etnocentrismo, ou seja, uma etnia no centro, julgando as outras a partir de suas próprias condições. (Morgan citado por Castro, 2005, p. 28).

Portanto, é deste modo que a sociedade actual fala em progresso, em evolução e institucionalização, pois segue a ideia clássica de que a humanidade tem uma mesma origem no tempo, embora em espaços diferentes, mas que aquelas sociedades que se livram das condições de estágios anteriores, alcançaram o nível de civilização, enquanto as outras que não se livraram dessas mesmas condições continuam, seja num estágio da selvageria, seja num estágio de barbárie.

Para Castro (2004), o conceito de “civilização” ou cultura, na perspectiva evolucionista, era o subsídio para classificar, julgar e justificar o domínio de alguns povos sobre outros. Com base nisso, configurou uma maneira de ver o mundo a partir dos preceitos do conceito civilizacional de superior, ignorando, dessa forma, as diferenças em relação aos povos considerados “inferiores”. Assim, surge uma nova visão, a visão etnocêntrica. De acordo com Laplantine (2003), a visão etnocêntrica na perspectiva dos evolucionistas, é o conceito europeu do homem que se atribui o valor de “civilizado”, denotando a ideia de atrasados ou inferiores aos outros povos que não tinham uma história ou dela estavam fora. Na perspectiva da corrente teórica evolucionista, alguns traços importantes merecem destaque como o progresso indefinido; a selecção natural; a linha de evolução parte do simples e chega ao complexo, do igual ao diferente.

Nesse sentido, é pertinente destacar que a tendência teórica *evolucionista* pressupõe que as mudanças por que a humanidade passa, seguem leis definidas e que são aplicáveis para todas as sociedades humanas. Os teóricos evolucionistas se baseavam no método dedutivo, ou seja, do geral para o particular. Através do método dedutivo, há, *a priori*, as premissas que são entendidas como verdades gerais e, assim, buscam-se novos conhecimentos. (Castro, 2004, p. 15).

Darwin publicara A origem das espécies em 1859, essa linha buscava descobrir leis uniformes da evolução, partindo do pressuposto fundamental de uma igualdade geral da natureza humana. Em função disso, todos os diferentes povos deveriam progredir segundo os mesmos estágios sucessivos, únicos e obrigatórios – daí o uso que os evolucionistas fazem de “cultura humana” e “cultura sociedade humana”, sempre no singular. Esse substrato comum de toda a humanidade explicaria a ocorrência de elementos semelhantes em diferentes épocas e lugares do mundo. A comparação entre tais elementos permitiria esclarecer, não só esse caminho único da evolução da humanidade, como também o estágio no tempo em que cada povo se encontra.

Obviamente, esses autores colocavam no ápice do processo de evolução a própria sociedade em que viviam.

De acordo com Cuhe (1999, p. 46), a palavra etnocentrismo foi criada pelo sociólogo americano Willian G. Summer e apareceu pela primeira vez em 1906. Segundo sua definição, “o etnocentrismo é um termo técnico segundo o qual nosso próprio grupo é o centro de todas as coisas e todos os outros grupos são medidos e avaliados em relação a ele. [...] Cada grupo alimenta seu próprio orgulho e vaidade, considera-se superior, exalta suas próprias divindades e olha com desprezo as estrangeiras. Cada grupo pensa que seus próprios costumes (*Folkways*) são os únicos válidos e se ele observa que outros grupos têm outros costumes, encara-os com desdém”.

Segundo Rocha (1994), o etnocentrismo se apoia em duas reacções humanas diante do desconhecido: uma de origem emocional – o medo que qualquer ser humano apresenta diante daquilo que ele desconhece, e outra de ordem cognitiva – a necessidade de afirmar os limites entre a sociedade do Eu e a sociedade do Outro.

A antropologia evolucionista, cujas ambições nos parecem hoje desmedidas, não hesita em esboçar em grandes traços afrescos imponentes, através dos quais afirma com arrogância julgamentos de valores sem contestação possível. A convicção da marcha triunfante do progresso é tal que, juntando e interpretando factos provenientes do mundo inteiro (à luz justamente dessa hipótese central), julga-se que será possível extrair as leis universais do desenvolvimento da humanidade.

As escolas teóricas posteriores, nas quais tanto a antropologia quanto o conceito de cultura conquistaram maturidade e destaque científico, foram extremamente críticas aos métodos de investigação e as conclusões das teses evolucionistas.

Reagiram incontestes à admissão de que as sociedades humanas pudessem ser escalonadas em termos de superioridade ou inferioridade. Seus pesquisadores denunciavam o preconceito ideológico dos evolucionistas ao utilizarem como critério comparativo para aferição de desenvolvimento das sociedades humanas justamente aqueles quesitos nos quais a sociedade europeia se destacava como a tecnologia e o progresso econômico. Além do mais, lançavam dúvidas quanto a excelência do desenvolvimento social exaltado pelo ocidente.

Na actualidade, os estudos antropológicos contemplam novos conhecimentos, o que refuta as generalizações do método comparativo evolucionista, ou seja, rejeita a visão etnocêntrica do pensamento evolucionista. Essa desarticulação trouxe benesses para os estudos antropológicos, cuja ocupação abarca investigações bastante diversas. Ora busca compreender as origens das desigualdades sociais nas formas de cultura, tecnologia, economia, gênero e tantas outras.

Do nosso ponto de vista, a perspectiva teórica evolucionista alicerçou o etnocentrismo responsável por muitos dos conflitos sociais (entre etnias, gêneros, religiões, gerações, grupos religiosos etc.). Uma postura etnocêntrica também é responsável por preconceitos contra minorias, contra outras culturas, contra a diferença e preconceito em relação ao outro. Diante disso, podemos dizer que o entendimento da

conceituação de “cultura popular” também nos leva a clarificar sua origem semântica, em vista do caráter polissêmico que cada termo compõe (Cuche, 1999). Por conseguinte, a discussão da expressão é tida sob muitas variantes, visto que a definição ao termo “cultura” e/ou “popular” dá-se por diversas definições, o que espelha a abordagem dos autores.

Na perspectiva das ciências sociais, segundo a análise de Cuche (1999, p.147), devem-se evitar duas teses: a primeira, entendida de reducionista, percebe as culturas populares sem criatividade própria. Estas, portanto, derivam da cultura dominante, “[...] que seria a única reconhecida como legítima e que corresponderia então à cultura central, a cultura de referência”. Posto isso, a cultura popular fica sinônima de culturas marginais, cujas manifestações são empobrecidas e, sob essa perspectiva, seriam compilações de má qualidade da cultura legítima.

Essa conceituação do que se entende por “empobrecimento” da manifestação oriunda das culturas populares é, no contexto do século XIX, o que se depreende das classes populares, ou seja, a sua alienação, que, por ser assim considerada, manifesta-se alienada, portanto, desprovida de autonomia. Por conseguinte, pode-se inferir que, nesse momento da história, cuja compreensão às ciências sociais lança luz à cultura popular, fez-se sob a óptica da suspeição. No entanto, a cultura de referência, a “verdadeira cultura”, seria a cultura das elites sociais, e as culturas populares seriam apenas seus subprodutos inacabados (Cuche, 1999, p.148).

Diante dessa óptica, Cuche (1999) sinaliza para a concepção, a qual se coloca de forma oposta a esta concepção miserabilista, entendida como tese maximalista. Esta, por sua vez, segundo Cuche (1999), é percebida nas culturas populares, que as reconhece como culturas iguais e até mesmo superiores às culturas das elites. Seguidores dessa tese tomaram a definição de cultura popular como independente da cultura das classes dominantes, uma vez que nada deviam às classes dominantes. Muitos adeptos dessa tese, afirmam que, [...] nenhuma hierarquia entre as culturas, popular e “letrada” poderia ser estabelecida. Alguns não se restringem a isto e, em uma derivação ideológica populista, chegam até a defender que a cultura popular seria superior à cultura das elites, pois sua vitalidade viria da criatividade do “povo”, superior à criatividade das elites. É claro que neste caso, estamos mais próximos de uma imagem mítica da cultura popular do que de um estudo rigoroso da realidade (Cuche, 1999, p.148).

Com essas considerações, podemos inferir que a realidade vai além da apresentação revelada por essas duas teses, que se apresentam extremas. Diante da exposição das teses, as culturas populares não são nem autônomas e nem inteiramente dependentes, ou seja, a cultura popular não é puramente imitação, mas também nem pura criação.

Por isso, elas apenas confirmam que toda cultura particular é uma reunião de elementos originais e de elementos importados, de invenções próprias e de empréstimos.

Se o etnocentrismo é a supervalorização de uma cultura e a ilusão de que ela é a única correcta, então é porque existe mais de uma cultura. Não só existe mais de uma como também as culturas são diferentes: às vezes parecidas e outras vezes antagônicas. Por isso, há diversidade cultural que diz respeito

às diversas culturas específicas de grupos sociais determinados que se diferenciam na construção da humanidade.

Culturas diferentes têm lógicas diferentes, isto é, grupos sociais diferentes ordenam e organizam o mundo de maneiras diferentes, ao contrário da visão etnocêntrica na qual se pensa que outra cultura, por ser diferente, não tem lógica, não tem ordem, é irracional, é absurda.

No nosso entender, diferentes culturas se encontram, convivem umas com as outras, relacionam-se, entram em conflito, diferenciam-se. Na medida em que isso acontece, é preciso saber lidar com a diversidade sem querer necessariamente fazer com que a “sua cultura” ou uma suposta “cultura universal” se coloque sobre todas as outras.

Para se opor a comportamentos que surgem de “mal entendidos sociológicos” (na medida em que compreendemos os outros através de nossas próprias lentes, a antropologia cunhou o conceito de relativismo cultural. Portanto, as culturas transformam-se em ritmos diferentes umas em relação a outras, conforme o contacto mais ou menos frequente entre elas e conforme novidades (inovações) vão sendo produzidas no devir cultural.

Como qualquer cultura, elas não são homogêneas, sem ser, por esta razão, incoerentes.

Para Santos (2006), a cultura diz respeito à humanidade como um todo e ao mesmo tempo a cada um dos povos, nações, sociedades e grupos humanos. Quando se considera as culturas particulares que existem ou existiram, logo se constata a grande variação delas. Cada realidade cultural tem sua lógica interna, a qual devemos procurar conhecer para que façam sentido as suas práticas, costumes, concepções e as transformações pelas quais estas passam. É preciso relacionar a variedade de procedimentos culturais com os contextos em que são produzidos. As variações nas formas da família, por exemplo, ou nas maneiras de habitar, de se vestir ou de distribuir os produtos do trabalho não são gratuitas.

Fazem sentido para os agrupamentos humanos que as vivem, são resultantes de sua história, relacionam-se com as condições materiais de sua existência. Entendido assim, o estudo da cultura contribui no combate a preconceitos, oferecendo uma plataforma firme para o respeito e a dignidade nas relações humanas.

Relação entre homem cultura e sociedade

Quando asseveramos acima que a definição de Taylor sobre a cultura nos parece a mais aglutinadora de todas outras apresentadas, é porque ela, do nosso ponto de vista, estabelece uma relação inequívoca entre homem, cultura e sociedade. Esta relação pode ser entendida sob ponto de vista de interdependência e dependência simultaneamente. É que não existe nenhum homem sem cultura e nenhuma cultura sem homem. Quer dizer, o homem pratica a cultura diariamente e ao longo do tempo. E a própria cultura reproduz o homem (sujeito) virtuoso através do processo de socialização e educação. No que diz respeito ao homem e a sociedade, o homem é, naturalmente, um animal social porque nasce na sociedade.

Ele não pode viver e sobreviver fora dela, visto que, precisa do auxílio de outras pessoas para obter todas as condições necessárias à sua sobrevivência.

É importante referenciar que os antropólogos não estudam o homem individualmente, porque para eles não lhes interessa o conhecimento da consciência individual mas sim o sujeito colectivo. É daí que partem do estudo da humanidade para o conhecimento do homem e não o inverso.

Tomás de Aquino (1997) considera que associabilidade e a politicidade no homem, não são dimensões acidentais, ou seja, não nos associamos aos nossos semelhantes por mera convenção. A sociedade, entre os homens, não provém do pecado; não é uma consequência dele.

Tomás chega a dizer que, mesmo que não houvesse pecado os nossos primeiros pais – portanto, ainda no estado de inocência – seria necessário ao homem viver em sociedade e sob uma autoridade, a fim de que, *consortes*, tivessem êxito na persecução do bem comum. Por conseguinte, a sociabilidade, longe de nos alienar da nossa natureza, está fundada e inscrita nela; tem a sua raiz profunda no que há de mais intrínseco a nós, a saber, no facto mesmo de sermos *pessoas*: “Portanto, a sociedade política deriva a sua origem directamente das exigências naturais da pessoa humana”. Sociáveis e políticos por sermos racionais, somos indivíduos que não conseguiriam realizar-se, precisamente em sua individualidade, sozinhos.

Por isso, o nosso texto tenta também explicar a necessidade indeclinável da existência de sociedades hierarquicamente organizadas. Em uma palavra, o que hoje conhecemos por *Estado*, e as diferentes formas nas quais ele se pode constituir, é um fenómeno propriamente humano e indispensável à sobrevivência do homem, inclusive enquanto indivíduo. É à luz desta verdade basilar, qual seja, o homem é um ser social, que podemos dizer que o anarquismo é antinatural, desumano, anómalo e patológico.

O Homem: animal social

O homem, por sua própria natureza, não conseguiria viver sozinho: “Não é a necessidade fatal de uma lei fisicamente inviolável, é o peso de toda a nossa natureza que espontaneamente nos inclina ao convívio dos nossos semelhantes”. De facto, sendo a sociabilidade um imperativo da sua própria natureza: “(...) A natureza do homem é tal, que praticamente lhe é impossível subsistir se não vive agrupado”.

Ademais, se atentarmos para a própria constituição física do homem, comparando-a com a de outros animais, verificaremos, sem embargo, que o homem não pode viver sozinho. Com efeito, o ser humano, ao contrário dos outros animais: não tem garras, não tem dentes, nem vigor físico, nem pele que o cubra – seja para se proteger, seja para atacar –, para ganhar o seu sustento sozinho e, assim, sobreviver. Entretanto, tem a sua razão. Está sim, capaz de procurar, com eficácia, todas estas coisas. Possui, além disso, as mãos, das quais a razão sabiamente pode servir-se: já para fabricar, já para prover todos os artifícios necessários à subsistência humana.

Não poderá o homem, no entanto, munir-se de todas estas necessidades sem a ajuda do outro. De facto, enquanto a maior parte dos animais pode desenvolver-se sozinha: tem dentes, garras, e vigor físico para tanto, o homem, ao contrário, carecendo de todas estas coisas, possui somente a sua razão, que é capaz

de inventar estes instrumentos e servir-se deles, mas não sem a ajuda de outros consortes, para granjear todos estes bens.

Torna-se assim, cada vez mais evidente para nós, que a própria racionalidade humana, adicionado a outros factores, está a ordenar o homem para a vida social. Todo homem precisa, por isso mesmo e necessariamente, do auxílio de outrem, para que assim possa obter todas as condições necessárias à sua subsistência. Ninguém vive sozinho, porque ninguém pode sobreviver sozinho, assim nos dita a natureza. O homem só pode existir em sociedade. Certamente, a sobrevivência do homem e da própria espécie humana em si mesma, enraíza-se na sua sociabilidade, ou seja, depende dela. Por conseguinte, o que permite que o homem não se extinga é a sua existência enquanto ser social. Existir em sociedade, no entanto, não significa mera agregação, mas, conforme já mencionamos, interdependência e sinergia. É difícil que um indivíduo isolado possa preparar tudo o que necessita, para ele e sua família. A vida em comum facilita a solução deste problema, pela divisão de trabalho que estabelece (Aquino, 1997)

O Homem: animal político

Além de sociável, o homem é um *animal político*. Embora estritamente relacionadas e interligadas, importa discriminar sociabilidade de politicidade. A distinção é ténue, mas necessária. De facto, enquanto a sociabilidade se apresenta como a propensão dos homens para viverem juntos e partilharem os bens do corpo e da alma, a politicidade, por sua vez, é a relação do indivíduo com o grupo social do qual faz parte.

De acordo com Mondin (1980) a sociabilidade é a propensão do homem para viver junto com os outros e comunicar-se com eles, torná-los participantes das próprias experiências e dos próprios desejos, conviver com eles as mesmas emoções e os mesmos bens. A *politicidade* é o conjunto de relações que o indivíduo mantém com os outros, enquanto faz parte do grupo social.

Se quisermos buscar com maior exactidão, diremos que a *politicidade* procede da *sociabilidade*. São duas partes de um mesmo fenómeno. Por ser social, o homem passa a viver junto de seus semelhantes. Vivendo juntos, criam vínculos estáveis. Ora, estar vinculado a outros homens, por relações de permanente e mútua colaboração, é justamente adquirir o *status* de *ser político*. Sendo ser político, por ser sociável, o homem adquire direitos e deveres ante o seu grupo social. Passa a ser membro de um organismo: *Sociabilidade e politicidade* são, então, dois aspectos correlativos de único fenómeno: o homem é sociável e, por isso, tende a entrar em contacto com os seus semelhantes e a formar com eles certas associações estáveis; porém, começando a fazer parte de grupos organizados, torna-se um ser político, ou seja, membro de uma pólis, de uma cidade, de um estado, e, como membro de tal organismo, adquire certos direitos e assume certos deveres.

Destarte, sociabilidade e politicidade, ambas derivando imediatamente uma da outra, são dimensões fundamentais ao homem. É da natureza do homem, portanto, socializar-se e politizar-se. Por conseguinte, a necessidade do *Estado* (não no sentido moderno do termo, mas entendido, como veremos mais pormenorizadamente adiante, enquanto *organização política*), deriva, como que *mediatamente*, de

uma exigência oriunda da própria natureza sócio-política do homem: Sociabilidade e politicidade são duas dimensões fundamentais do homem. Já Aristóteles dizia: “o homem é, por natureza, animal político e, então, também sociável”. O homem sente a exigência imprescindível de encontrar-se em relação com outros seres de sua própria espécie e tem sentimento particular de satisfação quando consegue realizar essa sua disposição.

Dito de outro modo, pode-se dizer que o *conceito de sociedade*, em Tomás, não é *unívoco*, mas *analógico*. Sociedade diz-se de muitos modos. Há sociedade de abelhas como de formigas; existe a sociedade familiar e outras tantas formas de sociedade. Entretanto, a sociedade perfeita é aquela que é formada na *cidadania*, qual seja, a *sociedade ou comunidade política*. Abstraída relativamente dos modos como se realiza, *a sociedade consiste em seres que vivem juntos fitando um mesmo fim*. Ora, os animais buscam este fim, que é meramente a conservação da sua existência, por instinto; os homens, ao contrário, tendo a razão como regra e medida de suas acções, buscam, pela razão e pela vontade, na *civitas*, o *bem-viver*, que não é só a conservação da sua existência, mas a plena realização da sua natureza. Portanto, se o *objecto material da sociedade política* é a conservação da existência humana, o seu *objecto formal*, isto é, aquele que a distingue de todas as outras formas de sociedade, é a busca pela perfeição própria da natureza humana, que Tomás de Aquino (1997) chama de beatitude natural.

Do Estado

O conhecimento da noção de *direito*, em uma convivência verdadeiramente humana, tem que exercer um papel inalienável: “Nesta cultura da convivência humana, o direito desempenha um papel de protagonista”. Mas o que é o direito? É, pois, o cumprimento da justiça. E a justiça, por seu lado, no caso da vida social, consiste em cada um participar, dando o seu quinhão de colaboração, para a concorrência do bem comum. Em outras palavras, o *direito* na vida social traduz-se pela unidade de todos e cada qual em torno de um mesmo fim, qual seja, o bem-viver, com o fito de alcançá-lo, num contributo de esforços empreendidos com vistas a isso. E garantir esta estabilidade, forjar esta unidade, estabelecendo-a e depois conservando-a, eis a função peremptória que cumpre ao *Estado* desempenhar e fomentar, a fim de que todos os cidadãos contribuam com ela: “No Estado, encontra o direito a forma suprema de sua organização e a condição de sua eficiência. O *Estado* ser o lugar do direito; como tal, deve ele simbolizar, significar e realizar, antes de tudo, a própria unidade política: “O Estado é sempre uma unidade política” (Franca, 1942).

2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reflexão sobre o tema “Homem, Cultura e Sociedade”, permitiu-nos corroborar com Aristóteles que o homem é um animal racional. Por conseguinte, a racionalidade, a fala e o senso ético diferenciam-no de outros animais e habilitam-no a conhecer o mundo e a transmitir a sua experiência para novas gerações.

Numa dimensão social, o homem não pode ser retirado do convívio do grupo (espécie) a que pertence. Ele, individualmente, não sobrevive porque, por natureza, necessita de outros homens para se tornar feliz, realizar seus anseios, suas aspirações e se completar.

Numa dimensão política, o homem é naturalmente político porque estabelece relações estáveis com outras pessoas e firma compromissos com os membros da sociedade a qual faz parte tornando-se um sujeito com direitos e deveres. Para Aristóteles, a vida política visa resolver conflitos, criar melhores condições, quer para os governados, quer para os governantes a fim de viverem em felicidade na sociedade. O poder político deve atender o interesse de todos. Essa é a essência da política segundo Aristóteles.

Em relação à cultura, entendemos como um complexo que inclui conhecimentos, leis, artes, costumes, práticas sociais, e tudo aquilo que o homem realiza enquanto membro de uma determinada sociedade.

Diferentes culturas se encontram, convivem umas com as outras, relacionam-se, entram em conflito, diferenciam-se. Na medida em que isso acontece, é preciso saber lidar com a diversidade cultural sem querer necessariamente fazer com que a “sua cultura” ou uma suposta “cultura universal” se coloque sobre todas as outras. As culturas não podem ser escalonadas em termos de superioridade ou inferioridade. Por conseguinte, não existe cultura superior nem inferior uma vez que elas satisfazem as necessidades dos seus utentes.

A visão etnocêntrica reducionista da cultura é responsável por conflitos sociais: étnicos, culturais, religiosos, etc. Uma postura etnocêntrica promove preconceitos contra minorias, contra outras culturas, contra a diferença e preconceito em relação aos outros.

A sociedade é entendida como um conjunto de pessoas que vive numa determinada área geográfica, partilha uma cultura, apresenta códigos, leis, normas, fins e uma determinada conduta que deve ser observada entre os seus membros. E a forma mais organizada da sociedade chama-se Estado. No nosso entendimento, o Estado é o conjunto de elementos que constitui uma sociedade organizada que inclui pessoas, território, constituição, soberania e instituições. O Estado é o organismo político e administrativo de uma nação.

Concluimos também que existe uma relação entre homem, cultura e sociedade. Esta relação pode ser entendida do ponto de vista de interdependência e dependência simultaneamente. É que não existe homem sem cultura e cultura sem homem. Quer dizer, o homem pratica a cultura diariamente e ao longo do tempo. E a própria cultura reproduz o homem (sujeito) virtuoso através do processo de socialização e educação.

No concernente ao homem e a sociedade, o homem é, naturalmente, um animal social porque nasce na sociedade. Ele não pode viver e sobreviver fora dela, visto que, precisa do auxílio de outras pessoas para obter todas as condições necessárias à sua sobrevivência.

É importante referenciar que os filósofos e antropólogos não estudam o homem individualmente, porque para eles não lhes interessa o conhecimento da consciência individual mas sim o sujeito colectivo. É daí que partem do estudo da humanidade para o conhecimento do homem e não o inverso.

REFERÊNCIAS

- Aquino, T. (1997). *Do Reino ou do Governo dos Príncipes ao Rei do Chipre*. In: *Escritos Políticos de Santo Tomás de Aquino*. Trad. Arlindo Veiga do Santos. Rev. Carlos Arthur R. Nascimento. Rio de Janeiro: Vozes.
- Boas, F. (2005). *Antropologia Cultural*. (2ª ed). Rio de Janeiro. Jorge Zahar Editor.
- Cassirer, E. (2012). *Ensaio sobre o Homem- Introdução a uma Filosofia da Cultura Humana*, (2ª ed.). São Paulo. Editora Martins.
- Castro, C. (2005). *Evolucionismo Cultural. Textos de Morgan, Tylor e Frazer*. Rio de Janeiro. Jorge Zahar Editor.
- Cuche, D. (1999). *A Noção da Cultura nas Ciências Sociais*. Bauru. EDUSC.
- Duranti, A. (1997). *Antropologia Linguística*. Cambridge. Cambridge University Press.
- Franca, L. (1942). *A Crise do Mundo Moderno*. (2ª ed). Rio de Janeiro. Livraria José Olympio.
- Laplantine, F. (2003). *Aprender Antropologia*. São Paulo. Brasiliense.
- Levis-Strauss, C. (2000). *Raça e História*. Lisboa. Presença.
- Marx, K. (2010). *Manuscritos Económicos- Filosóficos*. São Paulo.
- Mintz, S. W. (2009). *Cultura: Uma Visão Antropológica*. Rio de Janeiro.
- Mondin, B. (1980). *O Homem, Quem é Ele? Elementos de Antropologia Filosófica*. (5ª ed). São Paulo. Edições Paulinas.
- Nabais, C.P. (2014). *Homem- Animal arte como Anti-humanismo*. Belo Horizonte.
- Rocha, E. (1994). *O que é Etnocentrismo*. São Paulo. Brasiliense.
- Santos, J. L. dos. (2006). *O que é a Cultura*. (16ª ed). São Paulo. Brasiliense.
- Vygotski, L. S. (1930). *A Transformação Socialista do Homem*. URSS: Varnitso.

Estudo eletroquímico em solo saturado com água para a liga 70% alumínio – 30% zinco depositada por aspersão térmica em aço carbono 1020



10.56238/sevedi40374-009

E-mail: betina@lactec.org.br

Julio Cezar Zaupa

Mestre pela UFPR- PIPE Instituição: Universidade Federal do Paraná

Endereço: Rua Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100. Centro Politécnico Edifício da Administração – 40 Andar. Curitiba – PR – BR. CEP: 8153 –980
E-mail: juliozaupa@gmail.com

José Maurílio da Silva

Doutorado em físico-química pela UFSCar Instituição: Universidade Federal de São Carlos · UFSCar
Endereço: Travessa Rafael Greca 99. Apto 102. Bloco “B”. Água Verde. Curitiba. PR CEP: 80 620 -150
E-mail: mauriliopcdregrelhas@gmail.com

Ramon Sigifredo Cortes Paredes

Professor do programa de pós-graduação em engenharia mecânica da UFPR Instituição: Universidade Federal do Paraná
Rua Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100. Centro Politécnico – Edifício da Administração – 40 Andar. Curitiba – PR – BR
Caixa Postal; 19 011. CEP: 81531 – 980
E-mail: ramoncparedes@gmail.com

Rullian Ferreira Pinheiro

Aluno do programa de pós-graduação em engenharia mecânica da UFPR Instituição: Universidade Federal do Paraná
Endereço: Rua Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100. Centro Politécnico – Edifício da Administração – 40 Andar. Curitiba – PR – BR. CEP: 81531 – 980
E-mail: rullianpinheiro@gmail.com

Estéfano da Silva Poletto

Graduação em Química pela UFPR Instituição: Universidade Federal do Paraná
Endereço: Rua Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100. Centro Politécnico, Edifício da Administração – 40 Andar. Curitiba – PR – BR. CEP: 81531 – 980
E-mail: estefanopoletto@gmail.com

Marcelo Buras

Mestrado em geotecnia experimental pelo PPGECC da UFPR Instituição: Universidade Federal do Paraná
Endereço: Rodovia BR 116 km 98 No 8813. Jardim das Américas. Caixa Postal: 19067 CEP: 81531-980 Curitiba, PR, Brasil
E-mail: marceloburas@lactec.org.br

Betina Lepretti Medeiros

Mestre em construção civil pelo PPGECC da UFPR Instituição: Universidade Federal do Paraná
Endereço: Rodovia BR 116 km 98 No 8813. Jardim das Américas, Caixa Postal: 19067 CEP: 81531-980 Curitiba, PR, Brasil

Juliane de Melo Rodrigues

Mestrado em desenvolvimento de tecnologia pelo LACTEC Instituição: Institutos para o desenvolvimento LACTEC
Endereço: Rodovia BR 116 km 98 No 8813. Jardim das Américas, Caixa Postal: 19067 CEP: 81531-980 Curitiba, PR, Brasil
E-mail: Juliane@lactec.org.br

RESUMO

Os pés das torres das linhas de transmissão elétrica são frequentemente construídos em aço galvanizado e estão sujeitos às mesmas condições de corrosão de outras instalações metálicas enterradas. A gravidade desta corrosão é determinada pelo nível de agressividade do solo. A galvanização das estruturas de aço dos pés das torres confere, normalmente, proteção razoável contra a corrosão pelo solo por vários anos, mas quando as torres se encontram em solos altamente corrosivos, torna-se ineficiente muito antes da torre alcançar o final do seu período econômico de vida. Visando contribuir na identificação de alternativas de proteção contra corrosão em fundações metálicas de haste de torres atirantadas, neste estudo foi verificado o desempenho do revestimento anticorrosivo de zinco e alumínio, aplicado por aspersão térmica sobre o aço carbono 1020 por intermédio de ensaios eletroquímicos. O revestimento também foi estudado em laboratório pela caracterização microestrutural por intermédio de técnicas de superfície (microscopia ótica, microscopia eletrônica de varredura “MEV” e microanálise de energia dispersiva “EDS”). O objetivo principal desse trabalho é avaliar a proteção obtida pelos revestimentos aspergidos em aço carbono por aspersão térmica a “chama-pó”. A caracterização da liga Al-Zn, ao fim deste estudo, mostra que este revestimento melhora a proteção contra a corrosão quando comparado aos revestimentos puros destes metais.

Palavras-chave: corrosão pelo solo, aspersão térmica, zinco, alumínio.

ABSTRACT

The feet of transmission lines towers are frequently built of galvanized steel and they are subject to the same conditions of corrosion another buried metallic as pipelines. The gravity of this corrosion is determined by the level of soil aggressiveness. The galvanized steel in feet transmission line tower and towers superstructure usually, reasonable protection against underground corrosion for several years.

When transmission line tower localized in highly soils corrosive, or where exists grounding formed by copper counterpoise, the galvanized steel in feet transmission line tower becomes a lot inefficient before tower to reach economic life period. Seeking to contribute in the identification of protection alternatives against corrosion in metallic foundations anchor rods of guided transmission tower, this study the acting of coating 70% alumínio-30% zinc league, applied by thermal aspersion on carbon steel 1020. The coating 70%

aluminum – 30% zinc was studied in laboratory through electrochemistry techniques and surface techniques. The main objective of present work is to evaluate the protection obtained by the thermal aspersion coatings. The characterization made this study, showed coating offers good protection to the underground corrosion of carbon steel 1020.

Keywords: underground corrosion, thermal aspersion, zinc, aluminum.

1 INTRODUÇÃO

Os revestimentos metálicos para a proteção por barreira de equipamentos e estruturas metálicas são bastante difundidos, pois oferecem efetiva proteção ao substrato, garantindo um maior tempo de vida útil a um custo relativo baixo quando comparado com os revestimentos orgânicos. Os processos de aplicação economicamente viáveis e mais comumente utilizados para se obter revestimentos com bom desempenho, são os de imersão à quente e os de aspersion térmica. A aspersion térmica é uma tecnologia de deposição de revestimentos que atuam como protetores contra o desgaste e a corrosão devido a sua versatilidade de materiais para aplicação e é utilizada em diversas áreas da engenharia. Para uma definição geral dos processos de aspersion térmica tem-se que, o material de revestimento, que pode estar inicialmente na forma de pós, arames ou vareta, é alimentado por uma pistola de aspersion que possui uma fonte de calor, cuja origem poder ser plasma, chama por combustão de gases, gases quentes e arco elétrico [01]. Diante disto, os processos de aspersion térmica apresentam algumas vantagens com relação ao processo de imersão à quente, sendo as mais importantes, a possibilidade de ser executado em campo sobre peças de qualquer dimensão, não existindo limite na espessura de camada a ser aplicada. Outra vantagem, é que o revestimento pode constituir-se numa eficiente base para tratamentos posteriores por pintura, tendo como principais desvantagens, a natureza porosa do revestimento e a dificuldade em se obter proteção uniforme [02].

Estudos realizados sobre a metalurgia física do sistema binário Zn-Al [03, 04] demonstraram que a microestrutura dos revestimentos desta liga e conseqüentemente, o seu desempenho frente à corrosão, se dá em função do conteúdo de alumínio e da velocidade de solidificação do revestimento. Esses autores fizeram uma análise de diagrama de equilíbrio de fases do sistema zinco-alumínio. Desse estudo eles concluíram que a solubilidade do zinco na solução sólida da fase final rica em alumínio (α) é grande, porém é muito limitada a solubilidade do alumínio em solução sólida da fase final rica em zinco (fase β). Por essa razão, a fase predominante em grande extensão do diagrama de fase, principalmente em temperaturas mais elevadas, é a solução sólida da fase rica em alumínio com uma quantidade considerável de zinco dissolvido. À temperatura ambiente, a estrutura em equilíbrio compreende uma fase α , rica em alumínio e uma fase β , rica em zinco, não ocorrendo formação de compostos intermetálicos no sistema binário Zn-Al. De fato, a densidade do alumínio equivale a metade da densidade do zinco, sendo assim, a porcentagem em volume do alumínio será muito maior que a sua porcentagem em peso. Portanto, seja qual for a composição da liga Al-

Zn na microestrutura do revestimento, predominará sempre a fase rica em alumínio (fase α), por dois motivos: pela natureza do diagrama de fase binário e pelas densidades dos dois elementos envolvidos. O diagrama de fase representa a presença dessas fases em equilíbrio e as reações eutética, eutetóide e peritética são todas controladas por difusão e, portanto, requerem tempo e temperatura definidos para ocorrer.

Em um revestimento de liga Al-Zn aspergido, a liga permanece a uma elevada temperatura durante um espaço de tempo muito curto, e as fases em equilíbrio não tem oportunidade de se formarem. O líquido Al-Zn resfria para menos de 200 °C em fração de um segundo [03]. Sob estas condições, as temperaturas líquidas e sólidas de ambas soluções das fases sólidas finais são deslocadas e a transformação eutetóide, que é a única reação do sistema que ocorre inteiramente no estado sólido e a temperatura mais baixa é, provavelmente, suprimida completamente ou ocorre somente em escala limitada. Assim, as fases presentes em um revestimento de liga Al-Zn, depositado pelo processo de aspersão térmica, certamente serão diferentes daqueles obtidos por outros processos caracterizados por diferentes velocidades de resfriamento.

Pela análise da microestrutura dos revestimentos da liga Al-Zn por aspersão térmica, observa-se que a solubilidade do alumínio no zinco, a temperatura ambiente, é de 0,05%, enquanto a do zinco no alumínio é muito mais elevada. Isso explica porque o zinco encontra-se uniformemente distribuído no revestimento, enquanto o alumínio concentra-se em certas partículas. Esta estrutura heterogênea do material encontra-se fora do equilíbrio e a fase rica em alumínio apresenta-se supersaturada em zinco. Ao longo do tempo de resfriamento, a fase rica em alumínio tende a atingir o equilíbrio, o que acarreta uma separação do zinco supersaturado, com o que, ocorre a formação de um filme contínuo da fase rica em zinco.

Existem diversas marcas e modelos de equipamentos comerciais que se destinam a diagnóstico de corrosão em estruturas enterradas [05, 06, 07], com base na técnica de injeção de corrente, em sua maioria, costumam determinar o valor da resistência de polarização linear e os valores das constantes de Tafel diretamente das curvas de polarização experimentais, usando trechos da curva potenciodinâmica catódica em altos valores de potenciais. O objetivo principal do presente trabalho foi estudar o revestimento da liga 70% alumínio – 30% zinco, usando técnicas eletroquímicas para avaliar a eficiência na proteção do revestimento aspergido em aço carbono por aspersão térmica chama-pó.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO

Foram preparados alguns cupons metálicos (placas aspergidas) em diversas proporções conforme mostra a Tabela 1:

Tabela 1 - Composição química das amostras

Al%	Zn%	Al-Zn%
100	100	70-30

A granulometria dos “pós metálicos” foram de 250 mesh. As morfologias do zinco e do alumínio são arredondadas. Inicialmente, a granulometria do pó foi estabelecida entre as peneiras de malha 0,106 a 0,250 mm. Esta granulometria foi obtida através da agitação dos grãos em peneira vibratória Vibrotech – Modelo CT- 025 e a homogeneização dos compósitos foi feita em um misturador do tipo “Y” por um tempo de 45 minutos. A faixa granulométrica escolhida, teve como objetivo, evitar a obstrução do sistema de alimentação do pó da pistola de aspersão.

Os substratos de aço carbono AISI 1020, com dimensões de (150x100) cm, utilizados na confecção dos cupons metálicos foram previamente preparados por jateamento abrasivo. O jateamento foi realizado de acordo com a Norma Petrobras 2568 [08]. A Tabela 2 apresenta as condições de operação de jateamento abrasivo utilizadas neste trabalho. Após o jateamento as peças foram colocadas em estufa a (70±5) °C por pelo menos 12 horas e retiradas no momento da deposição.

Tabela 2 – Condições de jateamento dos corpos de prova estudados

Parâmetro	Valores empregados
Abrasivo	Oxido de alumínio branco # 36 mesh
Tipo de jato empregado	Jato por pressão
Pressão de jateamento	80-90psi
Distância de jateamento	100-150mm
Rugosidade mínima obtida	3,73 µm Ra

As medições de rugosidade foram realizadas por um rugosímetro portátil, com apalpador de contato mecânico, marca Mitutoyo, modelo SJ201, com capacidade de medição entre 0,05 e 15 µm Ra.

Para a deposição do revestimento, utilizou-se o processo de aspersão térmica a chama oxiacetilênica, FS, para a deposição dos compósitos utilizados. A deposição dos revestimentos foi realizada com a pistola tipo 6P-II da marca Sulzer Metco.

A deposição foi realizada com um ângulo de 90°, em relação à superfície, reduzindo a formação de salpicos no revestimento depositado. Os parâmetros utilizados estão indicados na Tabela 3.

Tabela 3 – Parâmetros de deposição FS utilizados

Matéria prima	Parâmetros
Pré-aquecimento	150°C
Distância pistola substrato	100 mm
Fluxo de oxigênio [*1]	45
Fluxo de acetileno [*2]	35
Fluxo de Nitrogênio [*3]	15
Taxa de alimentação	45 g/min
Número de passes	3 passes
[*1] 45 = 87,43 pés/h [*2] 35 = 68,01 pés/h [*3] 15 = 29,14 pés/h	

2.2 ADERÊNCIA POR DOBRAMENTO

O ensaio de dobramento é um ensaio qualitativo para verificar a qualidade do revestimento metalizado e fornece um comparativo da ductibilidade da camada indicando sua maior ou menor aderência ao substrato. As metodologias utilizadas foram às recomendadas pela norma Petrobras N-2568 [08].

Este ensaio de dobramento consiste em dobrar a chapa em um ângulo de 180°. Os corpos de prova aspergidos neste trabalho apresentaram resultados classificados como ideais (vide Tabela 4), pois não houve presença de trincas e micro trincas.

Tabela 4 – Critérios de avaliação dos ensaios de dobramento da chapa em um ângulo de 180° para aprovação dos revestimentos.

Aparência da superfície	Condição
Sem microtrincas ou microtrincas superficiais	Ideal
Contém microtrincas, sem desgarramento ou delaminação da camada	Marginal
Contém trincas e fendas com desgarramento e delaminação da camada	Rejeitada

2.3 MICROSCOPIA ÓTICA

Na microscopia ótica obtida após o processo de aspersão foi possível obter a espessura do revestimento. O valor da espessura dos revestimentos é o menor valor encontrado na camada aspergida. Nesta pesquisa as espessuras dos revestimentos foram de 80 a 180 μm , para os compósitos analisados.

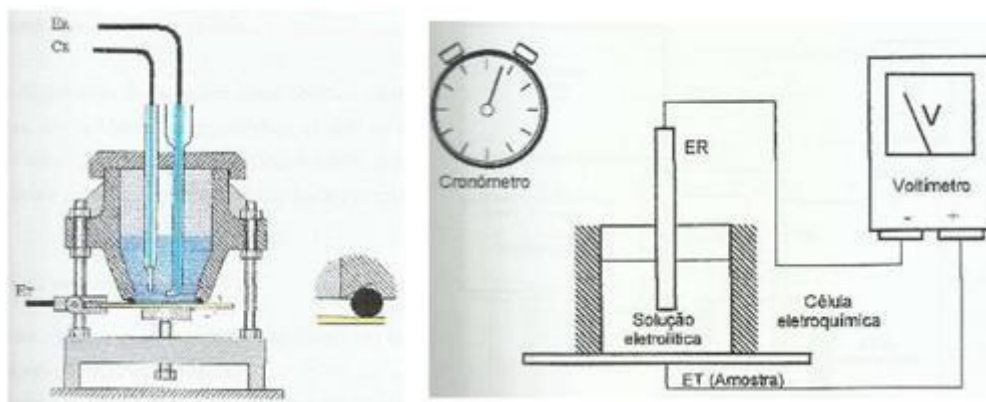
2.4 MICROSCOPIA DOS REVESTIMENTO PELO “MEV”

Neste trabalho utilizou-se o MEV marca TESCAN modelo VEGA 3 – XMU localizado no laboratório de microscopia eletrônica dos Institutos Lactec. A análise da composição química, semi-quantitativa, foi realizada por microanálise de energia dispersiva (EDS), acoplado ao microscópio eletrônico de varredura, marca OXFORD, modelo SDD DETECTOR – X – ACT.

2.5 CARACTERIZAÇÃO POR TÉCNICAS ELETROQUÍMICAS

Para realizar as medidas dos parâmetros obtidos pelas técnicas eletroquímicas usou-se corpo de prova no formato de chapas. A área metálica de estudo foi de 1 cm^2 . Para trabalhar com essa chapa usou-se uma célula eletroquímica de aperto conforme mostra a Figura 1. Esta Figura mostra em detalhe, como foram feitas as conexões entre os eletrodos da célula com o equipamento PG39 da OMNIMETRA EQUIPAMENTOS.

Figura 1 – Célula eletroquímica para trabalhar com chapas.



A Figura 1 mostra a célula usada além de mostrar as conexões entre o eletrodo de referência e o eletrodo de trabalho juntamente com um multímetro para obter o potencial de repouso da amostra previamente ao início das medições eletroquímicas. O processo consiste basicamente em monitorar a evolução (ou regressão) espontânea do potencial de repouso (Erep) das amostras em relação ao eletrodo de referência com o passar do tempo (Erep vs tempo), com auxílio de um voltímetro. A leitura se inicia no instante que a amostra é mergulhada na solução e usa como tempo de estabilização das leituras os valores de potenciais após, pelo menos, 3 minutos de exposição da amostra no eletrólito estudado (solo saturado com água).

2.6 CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

A amostra deformada de solo utilizada para realização dos ensaios em laboratório, foi coletada, levando em conta a profundidade e a forma da coleta da amostra. Esta amostra foi armazenada no laboratório em câmara úmida, com temperatura constante e umidade controlada, e somente foi removida deste ambiente para a realização dos ensaios em que ela foi submetida. Antes dos ensaios, a amostra foi seca e destorroada conforme norma ABNT NBR 6457:1986 [09].

Para a obtenção da resistividade mínima do solo estudado utilizou-se a norma ABNT NBR 16254:2014 [10], sendo o resultado expresso em Ω m quando o solo está saturado com água. Para a obtenção da resistividade mínima do solo em laboratório, inicialmente determina-se a equação da reta que representa a resistência do solo em função da corrente pelo potencial aplicado. Para isso, transfere-se o solo previamente separado para uma caixa padrão "soil box". Com o auxílio de um voltímetro de alta impedância e fonte de corrente alternada aplica-se ao solo em estudo, uma faixa de diferentes potenciais (10 000 a 90 000 mV) e determina-se a corrente resultante para cada potencial aplicado. Após a medição, o solo contido na caixa padrão deve ser colocado juntamente com o outro solo que se encontra dentro da cápsula grande dentro da bandeja. Adiciona-se água destilada na proporção de 8% (80 ml) em volume, em relação ao volume do solo seco, homogeneiza-se o solo com as mãos, transfere-se parte desse solo para a caixa padrão, aplica-se novamente uma faixa de diferentes potenciais e obtém-se as diferentes correntes resultantes. Após

a medição, o solo contido na caixa padrão deve ser colocado juntamente com o outro solo que se encontra dentro da cápsula grande dentro da bandeja. Efetuam-se novas adições de água destilada com incremento de 8% (80 ml), e se faz o mesmo procedimento anterior. Com os valores da variação do potencial e da corrente obtida para cada uma das situações do solo analisado é plotado um gráfico e é determinada a equação da reta para cada situação. Estas retas representam a resistência do solo em função da corrente pelo potencial aplicado. Com as equações da reta do solo seco e dos incrementos de água, calcula-se a resistividade do solo para cada situação através da multiplicação do coeficiente angular pelo fator geométrico da caixa “Soil Box” e plota-se um gráfico com os valores de resistividade assim obtidos, em função do teor de umidade. Neste gráfico, obtém-se a resistividade mínima quando os valores de resistividades não variam com o aumento da quantidade de água. O solo estudado apresentou uma resistividade mínima de $25 \Omega \text{ m}$, e portanto, foi classificado como solo agressivo, de acordo com a norma ABNT NBR 16254:2014 [10].

2.7 PH DO SOLO

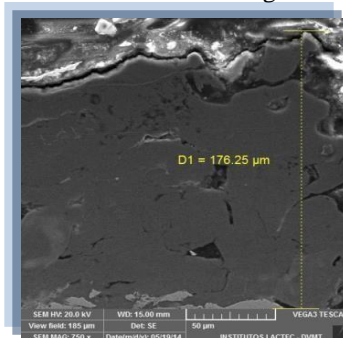
Para a determinação do pH do solo [11] utilizou-se a norma ASTM G-51: 1995. O valor do pH no solo é usado como complemento do parâmetro “resistividade do solo”, pois com este valor é possível classificar o solo quanto a sua corrosividade. Além da resistividade, o pH tem relação com a condutividade do solo, com o potencial redox, com a quantidade de cloretos, com a quantidade de oxigênio dissolvido e com o potencial de repouso do aço no solo. A medida do pH foi realizada no pHmetro Stik TM pH 100. O solo estudado apresentou uma pH de 6,67 e foi classificado como solo pouco agressivo por este parâmetro, de acordo com a norma ABNT NBR 16254:2014 [10].

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO POR TÉCNICAS DE SUPERFÍCIES

Na caracterização superficial dos revestimentos aspergidos foram utilizadas, as seguintes técnicas de caracterização superficial: microscopia ótica e microscopia eletrônica de varredura (MEV).

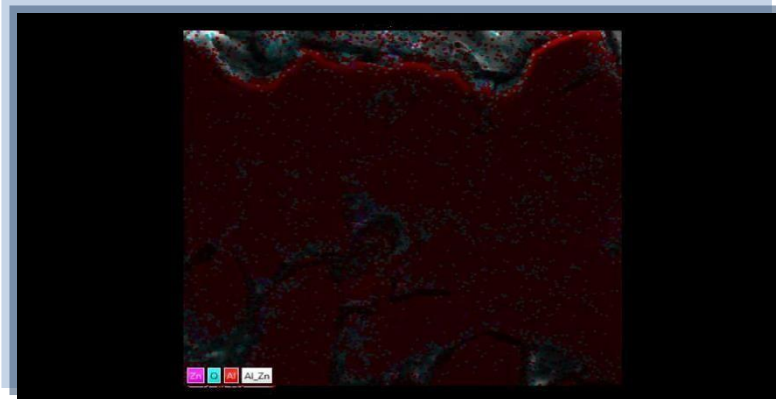
Figura 2 – Espessura do revestimento da liga 70% Al – 30%Zn [12].



Na microscopia ótica obtida após o processo de aspersão foi possível obter a espessura do revestimento, conforme mostrado na Figuras 2.

Para a microscopia eletrônica MEV usou-se o equipamento marca TESCAN modelo VEGA 3 – XMU localizado no laboratório de microscopia eletrônica dos Institutos Lactec e verificou-se a composição química dos revestimentos conforme mostra a Figura 3.

Figura 3 – Composição química do revestimento da liga 70% Al – 30% Zn [12].



No Quadro 1 foi feito um resumo dos resultados obtidos pelas técnicas de superfícies.

Quadro 1: Resumo dos parâmetros de aspersão térmica dos revestimentos.

Material	Espessura	Ferro	Composição	Oxigênio
Zinco	81µm	80 %	12 % Zn	8%
Alumínio	116µm	85 %	8 % Al	7%
Liga AlZn (70%Al e 30%Zn)	176µm		89%Al e 8%Zn	3%

Ao analisar o revestimento 70% Al – 30% Zn por MEV, foi observado, em cortes transversais dos revestimentos depositados, a existência de poros/óxidos e duas fases distintas, alumínio e zinco. Utilizando o programa computacional “Clemex Professional Edition 2000”, verificou-se que as frações relativas de áreas de óxidos/poros obtidas no revestimento, pelo processo “FS” para o composto 70% Al – 30% Zn, ficaram em torno de 3%, corroborando com os resultados encontrados na literatura e cuja faixa se encontra entre 3 e 15% [13]. A baixa porcentagem de poros na deposição de Al é explicada pela conversão do Al em Al₂O₃. Esta conversão possui a máxima energia molar de formação (1668 KJ/mol), o que provoca uma elevação adicional da temperatura das gotas metálicas e, este aumento de energia, causa uma melhora da aderência, propiciando uma menor porcentagem de poros [02]. As fases presentes na liga Al/Zn ficaram em torno de 8 % de Zn e 89 % de Al (vide Quadro 1).

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO POR TÉCNICAS ELETROQUÍMICAS

A obtenção da resistência de polarização linear [14] foi obtida variando-se, em incrementos negativos (para a direção catódica), o potencial entre os eletrodos e medindo a densidade de corrente correspondente a cada um destes incrementos após um tempo de estabilização pré-determinado. O potencial

inicial foi idêntico ao Erep medido pelo voltímetro. O potencial final após construção da curva de polarização catódica foi de 30mV mais catódico em relação ao potencial de repouso e a velocidade de varredura foi de 1 mV/s.

A obtenção da corrente de corrosão [15] foi obtido após realizar a curva de polarização catódica. O potencial inicial foi idêntico ao Erep medido pelo voltímetro. O potencial final após construção da curva de polarização catódica foi de 200 mV mais catódico em relação ao potencial de repouso e a velocidade de varredura foi de 1 mV/s. É comum o uso da curva potenciodinâmica catódica para realizar uma avaliação quantitativa da corrosão de um material metálico imerso em uma determinada solução. Essa avaliação corrosiva é feita a partir da obtenção da densidade de corrente no potencial de repouso pela extrapolação da região linear de Tafel do ramo catódico (aproximação de altos potenciais). Conforme descrito na literatura [15], a aproximação de altos potenciais, sugere que a intersecção da extrapolação da reta (na região linear da curva potenciodinâmica catódica) ao potencial de repouso, possibilita a obtenção da densidade de corrente de corrosão no potencial de repouso, desde que a região linear esteja pelo menos 100 mV mais catódico que o potencial de repouso e que garanta, pelo menos, uma década de linearidade. Ao extrapolar a região linear da reta de Tafel até o encontro com a reta perpendicular relacionada com o potencial de repouso, ou potencial de estabilidade ou potencial onde a corrente externa é zero, obtém-se a corrente de corrosão. A partir da corrente de corrosão obteve-se a taxa de corrosão por intermédio de cálculo matemático. Os parâmetros eletroquímicos para o aço sem revestimento estão apresentados no Quadro 2.

Quadro 2: Parâmetros eletroquímicos do aço sem revestimento.

Parâmetros	Solo ER 23; $\rho=25 \Omega \text{ m}$; $\text{pH}=6,67$; $E_{\text{redox}}=435 \text{ mV}$	
	Valores obtidos	Classificação
E_{rep} (mV)	-730	Zona ativa
R_p ($\text{k}\Omega \text{ cm}^{-2}$)	2	Agressivo
I_{corr} ($\mu\text{A}/\text{cm}^2$)	10	Agressivo
T_x ($\mu\text{m}/\text{ano}$)	100	Agressivo

Ao analisar os parâmetros R_p , i_{corr} e T_x apresentados no quadro 2, constata-se que o aço apresenta uma grande corrosão quando exposta ao solo estudado (ER23), pois a taxa de corrosão foi de 100 $\mu\text{m}/\text{ano}$ [16].

Com o objetivo de verificar o desempenho dos revestimentos novos sobre o aço, construiu-se o quadro 3.

Quadro 3: Parâmetros eletroquímicos do aço sem revestimento e do aço revestido.

Parâmetros	Solo ER 23; $\rho=25 \Omega \text{ m}$; $\text{pH}=6,67$; $E_{\text{redox}}=435 \text{ mV}$			
	Aço	Al Asp	Zn Asp	AlZn Asp
E_{rep} (mV)	-730	-630	-810	-1080
R_p ($\text{k}\Omega \text{ cm}^{-2}$)	2	23	2,6	2,4
I_{corr} ($\mu\text{A}/\text{cm}^2$)	10	0,7	15	10
T_x ($\mu\text{m}/\text{ano}$)	100	7	150	100

Ao analisar os potenciais de repouso ou potenciais de corrosão (vide Quadro 3) em termos relativos, verifica-se que os potenciais de repouso da amostra de zinco aspergido e da liga 70% Al – 30% Zn aspergida são mais negativos que o potencial de corrosão do aço. Estes valores evidenciam o carácter de proteção catódica oferecido pelo zinco. Também verifica-se que o potencial de repouso da amostra de alumínio aspergido é mais positivo que o potencial de corrosão do aço. Este valor evidencia o carácter de proteção por barreira oferecido pelo alumínio.

A amostra revestida com alumínio apresenta valor de corrosão bem menor que a taxa de corrosão do aço. Ao comparar a amostra de Zn aspergido com a liga 70% Al – 30% Zn aspergida, verifica-se que o desempenho da liga 70 % Al – 30 % Zn foi melhor que o revestimento de Zn aspergido puro devido ao fornecimento da proteção catódica ao aço. Em relação ao desempenho corrosivo pode-se prever comportamento similar entre a amostra de Zn aspergida e a liga 70% Al – 30% Zn aspergida.

A liga de 70% Al – 30% Zn aspergida revelou-se que o efeito sinérgico dos metais componentes da liga estão presentes, isto é, a proteção catódica do Zn está atuando, pois o potencial de repouso foi o que ficou mais negativo entre as amostras realizadas e somou-se o efeito da proteção por barreira oferecido pelo Al ao apresentar uma taxa de corrosão menor que a taxa de corrosão da amostra aspergida com zinco puro.

Ao comparar a amostra de alumínio aspergido verificou-se o grande desempenho da proteção por barreira da amostra de alumínio, fazendo com que a amostra de aço com comportamento agressivo (100 $\mu\text{m}/\text{ano}$) passou a ter um comportamento não agressivo (7 $\mu\text{m}/\text{ano}$) [16].

O potencial de repouso mais nobre para o alumínio que o potencial envolvendo os revestimentos de zinco, parece indicar que os revestimentos de alumínio apresentam melhor aderência que nos revestimentos de zinco, possivelmente pelo fato de existir mais queda Ohmica nos revestimentos de alumínio [06].

Embora a quantidade de zinco no revestimento da liga 70% Al – 30% Zn seja próximo de 8 % (vide quadro 1), o revestimento 70% Al – 30% Zn carrega as características do zinco, exercendo a proteção catódica do zinco sobre o aço e o desempenho catódico da liga 70% Al – 30% Zn é superior ao desempenho do zinco puro aspergido. A explicação para isto, pode estar na maior solubilidade do zinco existente na liga.

Finalmente, pode verificar-se que o revestimento da liga 70% Al – 30% Zn foi o que apresentou menor formação de óxido durante o trabalho de aspersão, pois nesta liga vê-se 3 % de oxigênio (vide Quadro 1) já que nos outros revestimentos, verificou-se próximo de 8 % de oxigênio (vide Quadro 1). Por isso, a liga 70% Al – 30% Zn aparenta ser menos porosa que o zinco puro aspergido e aparenta ser menos porosa que o alumínio puro aspergido. Isto parece indicar que a liga 70% Al – 30% Zn possa ter um tempo de vida maior que o Zn puro aspergido e maior que o alumínio puro aspergido [06].

4 CONCLUSÕES

Na liga 70% Al – 30% Zn à temperatura ambiente, a estrutura em equilíbrio compreende uma fase α , rica em alumínio e uma fase β , rica em zinco, não ocorrendo formação de compostos intermetálicos no sistema binário Al-Zn.

A densidade do alumínio é cerca da metade da densidade do zinco, sendo assim, a porcentagem em volume do alumínio será muito maior que a sua porcentagem em peso. Portanto seja qual for a composição da liga Al-Zn, na microestrutura do revestimento predominará sempre a fase rica em alumínio (fase α), por dois motivos: pela natureza do diagrama de fase binário e pelas densidades dos dois elementos envolvidos.

A solubilidade do alumínio no zinco, a temperatura ambiente, é de 0,05%, enquanto a do zinco no alumínio é muito mais elevada. Isso explica por que o zinco encontra-se uniformemente distribuído no revestimento, enquanto o alumínio concentra-se em certas partículas. Esta estrutura heterogênea do material encontra-se fora do equilíbrio e a fase rica em alumínio apresenta-se supersaturada em zinco.

Tendo em conta que se usa o valor de 25 $\mu\text{m}/\text{ano}$ como valor a ser garantido durante uma instalação de proteção catódica em estruturas enterradas. Tendo em conta os critérios de corrosão apresentados na norma ABNT NBR 16 254 -1. Tendo em conta o critério de corrosão apresentado pela NACE e tendo em conta os parâmetros acima mencionados, conclui-se que a afirmação de que estamos trabalhando com um solo agressivo, respalda um adequado critério de classificação do solo em estudo.

A liga 70% Al – 30% Zn aspergido revelou-se que o efeito sinérgico dos metais componentes da liga estão presentes, isto é, a proteção catódica do Zn está atuando, pois o potencial de repouso foi o que ficou mais negativo entre as amostras realizadas. Somou-se o efeito da proteção por barreira oferecido pelo Al, pois o desempenho corrosivo da liga 70% Al – 30% Zn aspergida (100 $\mu\text{m}/\text{ano}$) foi melhor que o desempenho corrosivo da amostra de zinco aspergido (150 $\mu\text{m}/\text{ano}$).

Embora a quantidade de zinco no revestimento da liga 70% Al – 30% Zn seja próximo de 8 % (vide quadro 1), o revestimento 70% Al – 30% Zn carrega as características do zinco, exercendo a proteção catódica do zinco sobre o aço e o desempenho catódico da liga 70% Al – 30% Zn é superior ao desempenho do zinco puro aspergido. A explicação para isto, pode estar na maior solubilidade do zinco existente na liga.

O zinco aspergido apresenta melhor aderência que a liga AlZn, pois o zinco aspergido apresenta maior Queda Ohmica, já que seu $E_{\text{rep}} = -810 \text{ mV}$, é mais nobre que o potencial de repouso da liga 70% Al – 30% Zn ($E_{\text{rep}} = -1080 \text{ mV}$). Finalmente, pode verificar-se que o revestimento da liga 70% Al – 30% Zn foi o que apresentou menor formação de óxido durante o trabalho de aspersão, pois nesta liga vê-se 3 % de oxigênio (vide Quadro 1) já que nos outros revestimentos, verificou-se próximo de 8 % de oxigênio (vide Quadro 1). Por isso, a liga 70% Al – 30% Zn aparenta ser menos porosa que o zinco puro aspergido e aparenta ser menos porosa que o alumínio puro aspergido. Isto parece indicar que a liga 70% Al – 30% Zn possa ter um tempo de vida maior que o Zn puro aspergido e maior que o alumínio puro aspergido.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Paraná, à Companhia paranaense de energia elétrica, aos coautores e ao Instituto LACTEC pelo apoio recebido, confiança depositada, liberação de recursos financeiros e disponibilização da infraestrutura, para a realização deste trabalho.

À todos os profissionais que, de forma direta e indireta, colaboraram para a conclusão deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- [01] SUCHARSKI, G. B. , Deposição de Revestimentos Tipo Barreira Térmica por Aspersão Térmica, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012.
- [02] PAREDES, R. S. C. Estudo de Revestimentos de Alumínio depositados por três Processos de Aspersão Térmica para a Proteção do Aço contra a Corrosão Marinha. Tesede Doutorado – Depto. de Engenharia Mecânica, UFSC, Florianópolis/SC, Abril de 1998,246p.
- [03] BUTLER, J.T. e MORROW, H. Corrosion performance of thermal sprayed zinc- aluminium alloys. Report by zinc institute inc., New York, (1988), 19p.
- [04] HORTON, J.B. Alumínum-zinc alloys as sacrificial coatings. In: LEIDHEISER H.Ed. Corrosion control by coatings. Princeton, Science Press, (1978), pp. 59-73.
- [05] Assiel. A. Adada.; Tiago S. de Matos.; Mariana D’Orey Gaivão Portella Bragança.;Luiz A. de Lacerda e Larissa M. de Almeida. **Corrosion grade on anchor rods of guiedtransmission tower applying machine committee.** Brazilian Journals of development (BJD). Volume 6. Número 10. Outubro (2020).
- [06] Zaupa, J.C., Paredes, R.S.C., Silva, J.M., Pinheiro, R.F., Poletto, E.S., Santos, A.T.,Buras, M., Tonetti, M. **Relação entre a redução do filme de óxido de ferro com a chegada do fenômeno de impedimento dessa redução.** Brazilian Journals of development (BJD). Volume 6. Número 12. Dezembro (2020), p.99793-99817.
- [07] Silva, J.M., Paredes, R.S.C., Pinheiro, R.F., Poletto, E.S., Buras, M., Tonetti, M., Medeiros B.L., Rodrigues, J.L. **Aplicação da teoria de semicondutores na interpretação de corrosão pelo solo em pés de torres de linhas de transmissão.** Brazilian Journals of development (BJD). Volume 8. Número 1. Janeiro (2022), p.1698-1717.
- [08] Norma Petrobras, nº 2568, Revestimentos anticorrosivos aplicados por aspersão térmica, Rio de Janeiro, 2003.
- [09] Norma ABNT NBR 6457: 1986. Obtenção da umidade do solo em laboratório.
- [10] Norma ABNT NBR 16254: 2014. Materiais para sistemas de aterramento – Parte 1:Requisitos gerais.
- [11] ASTM G51-95. Standard test method for measuring pH of soil for use in corrosion test.
- [12] ZAUPA, J. C. Desempenho anticorrosivo do revestimento da liga alumínio (70 %) zinco (30 %) aspergido sobre aço carbono 1020, imersos em solo, por intermédio de técnicas eletroquímicas. Universidade Federal do Paraná (UFPR). Dezembro (2020).
- [13] Shaw, A. B., Moran, P. J.; Corrosion/85-The International Corrosion Forum DevotedExclusive to The Protection and Performance of Materials, Boston, USA. 1985.
- [14] ASTM G59-97 (REAPPROVED 2014). Standard test method for conducting potentiodynamic polarization resistance measurements.
- [15] ASTM G3-13. Standard practice for conventions applicable to electrochemicalmeasurements in corrosion testing.
- [16] NACE. Nace corrosion engineer’s reference book. Library of congress. Critério deNelson. Number (1980) 79-67175. Edited by R.S.Treseder. Houston Texas 77084.

Tingimento natural de algodão cationizado com extrato dos frutos de jenipapo (*Genipa americana L.*)

Crossref  10.56238/sevedi40374-010

Warley Fernandes Oliveira

Graduado em Engenharia Têxtil
Instituição: Universidade Estadual de Maringá
Endereço: Av. Reitor Zeferino Vaz, S/N°. Jardim
Universitário, 87360-000 – Goioerê, PR
E-mail: warleyfoliveira@gmail.com

Nívea Taís Vila

Doutora em Engenharia Têxtil
Instituição: Universidade Estadual de Maringá
Endereço: Av. Reitor Zeferino Vaz, S/N°. Jardim
Universitário, 87360-000 – Goioerê, PR
E-mail: ntvila@uem.br

Alexandre José Sousa Ferreira

Doutor em Engenharia Têxtil
Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina
Endereço: R. João Pessoa, 2750 - Velha, 89036-002 –
Blumenau, SC
E-mail: alexandre.ferreira@ufsc.br

Simone Fiori

Doutora em Química
Instituição: Universidade Estadual de Maringá
Endereço: Av. Reitor Zeferino Vaz, S/N°. Jardim
Universitário, 87360-000 – Goioerê, PR
Email: sfiori@uem.br

Márcia Gomes da Silva

Doutora em Engenharia Têxtil
Instituição: Universidade Estadual de Maringá
Endereço: Av. Reitor Zeferino Vaz, S/N°. Jardim
Universitário, 87360-000 – Goioerê, PR
E-mail: marcia_gds@yahoo.com.br

RESUMO

A maioria dos corantes naturais é extraída de fontes vegetais que podem fornecer uma variedade de cores e tonalidades diferentes. Apesar disso, as fontes naturais de tons de azul são muito raras e de complexa estabilização, dificultando a aplicação desses corantes em substratos têxteis. Nesse contexto, os frutos do jenipapo (*Genipa americana L.*) encontrados no Brasil são uma fonte de coloração azul natural com grande

potencial para a indústria têxtil. O objetivo deste estudo inicial foi investigar o tingimento do algodão com o extrato obtido a partir dos frutos verdes de jenipapo, onde foi avaliada a estabilização da cor azul do extrato. O tingimento foi otimizado considerando a influência das variáveis temperatura e pH do banho de tingimento na intensidade de cor dos tecidos tingidos. Também foi avaliado o fator de proteção UV (UPF) das amostras tingidas nas condições otimizadas. O extrato dos frutos verdes de jenipapo se mostrou estável no intervalo de tempo estudado. O melhor resultado de intensidade de cor foi obtido na temperatura de 80 °C e pH 4,0. O fator de proteção UV (UPF) dos tecidos tingidos apresentou um aumento significativo após o processo de tingimento. As propriedades de solidez à lavagem e à fricção também foram avaliadas.

Palavras-chave: jenipapo, tingimento natural, anti-UV.

ABSTRACT

Most natural dyes are extracted from plant sources that can provide a variety of different hues and shades. However, natural sources of blue tones are very rare and have a complex stabilization, making it difficult to apply these dyes on textile substrates. Therefore, jenipapo fruits (*Genipa americana L.*) found in Brazil is a source of natural blue color with great possible potential in the textile industry. The research's aim is to investigate the dyeing cotton process with immature genipap fruit extract. The stabilization process of the extract was also measured. Dyeing was optimized by evaluating the influence of dyeing bath temperature and pH at color intensity. Subsequently, the UV protection factor (UPF) of dyed under optimized conditions was also evaluated. The extract of immature genipap fruit proved to be stable over the time period stated. The best color intensity result was obtained at 80°C and pH range of 4.0-5.0. Further, the UV Protection Factor (UPF) of dyed fabrics shows a significant increase after the dyeing process. Finally, washing and friction fastness properties were also evaluated.

Keywords: genipap, natural dyeing, anti-UV.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos, vários setores de atividade industrial em particular a indústria têxtil, têm sido alvo de severas críticas devido à sua contribuição para a contaminação ambiental. No sentido de colmatar estes problemas, as entidades governamentais têm vindo a impor rígidas restrições ecológicas aos produtos químicos utilizados no processamento têxtil, incluindo até mesmo a proibição de comercialização de certos bens de consumo que contenham corantes sintéticos e/ou agentes de acabamento considerados tóxicos. Sendo assim, a necessidade de utilizar reagentes com reduzido impacto ambiental, tem fomentado uma crescente utilização de produtos naturais, especialmente em áreas como o tingimento e acabamento de materiais têxteis, setores nos quais se tem registado um incremento significativo na utilização deste tipo de compostos nos últimos anos (SHAHID; MOHAMMAD, 2013).

Neste contexto, assume especial relevância a utilização de corantes naturais no tingimento de fibras têxteis, sendo que apresentam diversas vantagens quando comparados com os corantes sintéticos. Além da biodegradabilidade do resíduo resultante do tratamento do efluente, da sua reduzida toxicidade e dos reduzidos efeitos alergênicos, podem ainda ser obtidos a partir de várias fontes naturais, tais como plantas, insetos, fungos e minerais (IBRAHIM *et al.*, 2010). Em adição, alguns corantes naturais, além de proporcionarem tons exclusivos, são capazes de atribuir aos materiais têxteis funcionalidades específicas, como proteção UV, propriedades antibacterianas, antifúngicas e antioxidantes. Tais funcionalidades oportunizam o desenvolvimento de produtos têxteis de maior valor agregado, possibilitando oferecer à classe de consumidores cada vez mais exigentes produtos multifuncionais que ofereçam conforto e proteção ao usuário (FIORI *et al.*, 2021).

A maioria dos corantes naturais é extraída de fontes vegetais que podem fornecer uma variedade de cores e tons diferentes, no entanto as fontes naturais de tonalidade azul são muito raras e de complexa estabilização, dificultando a aplicação desses corantes em substratos têxteis (NÁTHIA-NEVES; VARDANEGA; MEIRELES, 2019; NERI-NUMA *et al.*, 2018). Nesse contexto, os frutos verdes de jenipapo (*Genipa americana L.*) encontrados no Brasil são uma fonte de cor azul natural com grande potencial para a indústria têxtil.

O jenipapo é uma baga em forma de ovo, com um tamanho de 5 a 12 cm de diâmetro, tem uma casca áspera de cor escura. Sua polpa é marrom clara, ácida, succulenta e com um aroma forte com grande quantidade de sementes. A casca rica em tanino também é usada para tratar o couro (NÁTHIA-NEVES; ANGELA; MEIRELES, 2018).

O potencial de tingimento com a utilização dos frutos verdes de jenipapo resulta da presença de iridoides (genipina e genipósido aglicona) encontrados no mesocarpo e no endocarpo do fruto. Na presença de oxigênio, a genipina (iridoide incolor) pode reagir com grupos aminoproteicos para formar pigmentos preto-azulados solúveis em água (NÁTHIA-NEVES; VARDANEGA; MEIRELES, 2019; RAMOS-DE-LA-PEÑA *et al.*, 2016). Por outro lado, o pH mais ácido (aproximadamente 3,0) da fruta madura impede a formação de pigmentos azuis, pois nesta condição não ocorre a reação entre o grupo amina com a genipina,

levando à formação de uma amida secundária, que resulta em um polímero com baixa massa molar. Quanto maior a massa molar, maior será a força tintorial dos pigmentos azuis (NÁTHIA-NEVES; ANGELA; MEIRELES, 2018). Além do conteúdo de iridoides, os frutos do jenipapo apresentam em sua composição química componentes da classe dos flavonoides, previamente identificados (BENTES; MERCADANTE, 2014).

Nenhuma informação foi encontrada na literatura sobre a influência do tingimento com extrato dos frutos verdes de jenipapo para melhorar as propriedades de proteção UV dos materiais de algodão. Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi obter o pigmento azul dos frutos verdes de jenipapo, verificar a estabilidade da cor em relação ao tempo e desenvolver um processo de tingimento para tecidos algodão com extrato natural dos frutos verdes de jenipapo, a fim de se obter tecidos tingidos com propriedades anti-UV.

2 METODOLOGIA

2.1 MATERIAIS E REAGENTES

Frutos verdes de jenipapo foram utilizados para a extração do corante natural. O tecido plano de algodão 100%, com gramatura de 200 g/m² (56 fios de urdume/cm e 22 tramas/cm) utilizado nos experimentos foi adquirido na forma alvejada. O aminoácido glicina foi utilizado para estabilização da cor azul do extrato de jenipapo. O detergente não-iônico Nionlab Celm foi aplicado na lavagem dos tecidos após o tingimento.

2.2 PREPARAÇÃO DO EXTRATO E ESTUDO DA ESTABILIDADE DA COR AO TEMPO

O extrato de corante dos frutos verdes de jenipapo foi obtido por extração aquosa, pesando 50 g de polpa e misturando com 1 L de água destilada. Ao extrato obtido foram adicionados 5 gL⁻¹ de glicina e a mistura foi então aquecida a 70 °C por 120 min em um agitador magnético até a formação da cor azul. A solução foi filtrada, armazenada em um refrigerador e analisada sua estabilidade de cor em um espectrofotômetro UV-Vis 1601 DC Shimadzu por varredura de 400 a 700 nm a cada 24 horas por um período de 15 dias.

2.3 OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE TINGIMENTO

O tingimento foi otimizado considerando a influência das variáveis temperatura e pH.

Para avaliar a influência da temperatura na intensidade de cor, as amostras foram tingidas a temperaturas de 70, 80, 90 e 100 °C a pH 4,6. A influência do pH foi avaliada pelo tingimento das amostras a 80 °C, ajustando a solução de tingimento aos valores de pH 3, 4, 5, 7, 9 e 10. Todos os ensaios foram realizados na máquina de tingimento Kimak AT1-SW, durante 60 min, com 50 gL⁻¹ de extrato de jenipapo, utilizando uma relação de banho de 1:100. Após o tingimento, as amostras foram lavadas com 2 gL⁻¹ de detergente não iônico a 60 °C por 10 min, enxaguadas em água fria e secas à temperatura ambiente. As

amostras tintas foram avaliadas de acordo com a intensidade de cor (K/S), obtida a partir dos dados de refletância espectral, adquiridos em um espectrofotômetro Datacolor 550, usando a equação de Kubelka-Munk (Eq. 1).

Onde, R = reflectância difusa, K = coeficiente de absorção, S = coeficiente de dispersão.

Uma vez que a tonalidade das amostras tingidas muda de acordo com as condições de tingimento, a intensidade da cor (I) também foi calculada, de acordo com a Eq. (2), conforme descrito por Štěpánková (ŠTĚPÁNKOVÁ; WIENER; RUSINOVÁ, 2011).

2.4 CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS TINGIDOS

Para se proceder à caracterização dos materiais tingidos, avaliou-se a solidez dos tecidos tingidos à lavagem doméstica e industrial, à fricção a seco e a úmido, bem como o fator de proteção UV (UPF).

As amostras utilizadas foram previamente tingidas nas respectivas condições otimizadas de temperatura e pH anteriormente determinados.

2.4.1 Solidez à lavagem

A solidez à lavagem dos materiais tingidos foi realizada de acordo com os procedimentos descritos na norma ISO 105-C06:2010 (Ciclo A1S). A avaliação da alteração de cor e do manchamento das fibras adjacentes foi realizada em um espectrofotômetro de reflexão Datacolor 550.

2.4.2 Solidez à fricção

Os testes de solidez à fricção foram realizados de acordo com a norma ISO 105-X12: 2016, utilizando um Crockmeter. As amostras foram friccionadas contra um tecido de algodão durante dez ciclos em estado seco e úmido. Os resultados foram avaliados no espectrofotômetro de reflexão Datacolor 550.

2.4.3 Índice UPF dos materiais tingidos

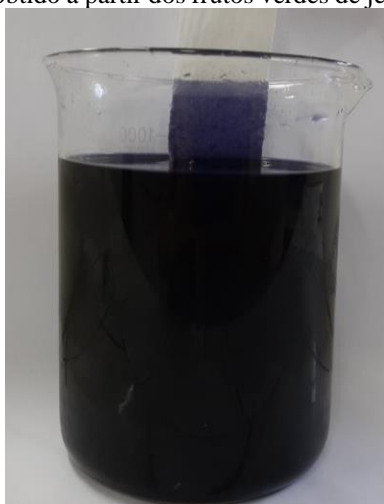
O UPF dos tecidos tingidos foi medido utilizando um espectrofotômetro Shimadzu UV-2600, de acordo com os procedimentos descritos na norma AS/NZS 4399:2017. Os ensaios foram realizados no Departamento de Engenharia Têxtil da Universidade do Minho.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ESTABILIDADE DA SOLUÇÃO DE CORANTE EM RELAÇÃO AO TEMPO

A solução obtida pela mistura do extrato de jenipapo com glicina apresentou pH 4,6 e coloração azul intensa, conforme apresentado na Figura 1.

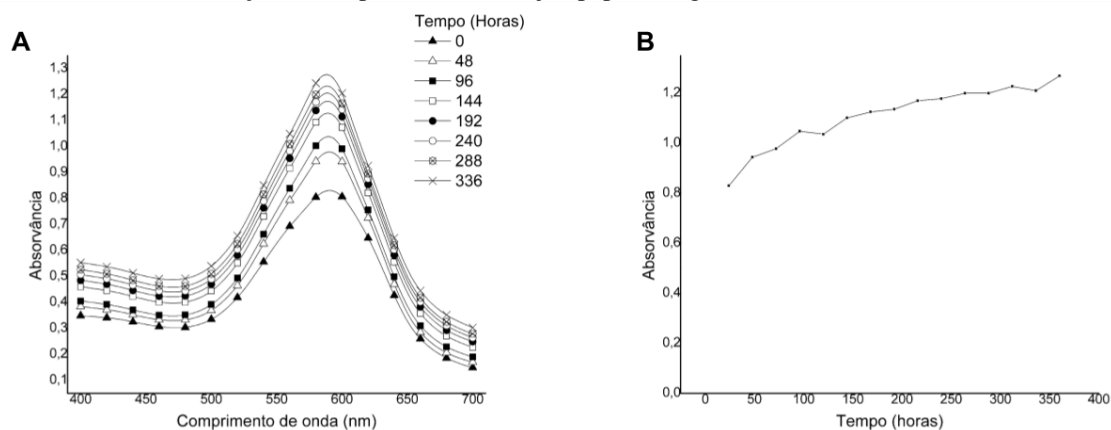
Figura 1 - Coloração do extrato obtido a partir dos frutos verdes de jenipapo após mistura com glicina.



O ensaio de varredura em espectrofotômetro mostrou que o comprimento máximo de absorção foi em 591,4 nm, conforme pode ser verificado por meio da Figura 2A. Resultados semelhantes foram reportados nos estudos de Cho *et al.*, (2006) e Paik *et al.*, (2001) para caracterização da genipina presente em extrato de gardênia.

Após o acompanhamento da estabilidade com relação ao tempo, durante 15 dias de monitoramento da solução, constatou-se que com o decorrer do tempo não houve degradação da coloração azul do extrato, uma vez que a solução não apresentou redução em sua absorbância inicial, pelo contrário, houve um aumento na absorbância ao longo do tempo, conforme pode ser observado na Figura 2B.

Figura 2 - A) Espectros de absorção molecular do extrato dos frutos verdes de jenipapo com glicina em intervalos de leitura de 48 horas; B) Absorbância em relação ao tempo do extrato de jenipapo com glicina a 591,4 nm.



Este comportamento de continuidade no aumento da absorvância, possivelmente se deve ao fato de que o extrato de genipina continua a reagir espontaneamente ao longo do tempo na presença de oxigênio com grupos amino primários de aminoácidos, peptídeos e/ou proteínas para formar pigmentos azuis (PAIK *et al.*, 2001). Desta forma, verifica-se que não houve redução da estabilidade da solução de corante no intervalo de tempo estudado.

3.2 OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE TINGIMENTO






3.2.1 Influência da Temperatura

Os resultados relativos à influência da temperatura para o tingimento do algodão com o extrato dos frutos verdes de jenipapo são apresentados na Tabela 1.

Como pode ser observado, o percentual de exaustão do banho de tingimento aumentou com o aumento da temperatura de tingimento até 80 °C. Esse comportamento pode ser atribuído à maior energia cinética das moléculas do corante e conseqüentemente ao aumento do poder de migração para o algodão (ALI, S.; HUSSAIN; NAWAZ, 2009; NASIRIZADEH *et al.*, 2012). O aumento na mobilidade dos íons do corante com a temperatura aumenta o número de moléculas que interagem com os sítios ativos na superfície dos materiais, conseqüentemente aumentando o rendimento do corante (CHAIRAT *et al.*, 2008).

Além disso, o intumescimento da fibra possivelmente contribuiu para o aumento da exaustão do corante à medida que a temperatura aumentou até 80 °C. Contudo, acima desta temperatura a exaustão do corante diminuiu, conforme pode ser verificado pelos valores de intensidade de cor referentes às amostras tingidas nas temperaturas de 90 e 100 °C, mas ainda com uma maior intensidade de cor se comparado com a temperatura de 60 e 70 °C onde ainda não havia chegado à exaustão de tingimento. Resultados semelhantes foram descritos nos trabalhos de Arora *et al.*, (2012) para o tingimento da lã com o corante natural *Arnebia nobilis* Rech. f., no qual os autores atribuíram este comportamento à decomposição da molécula do corante em temperaturas mais elevadas.

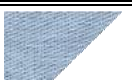

Tabela 1 - Tingimento de algodão com extrato dos frutos de jenipapo - intensidade de cor e amostras tingidas a diferentes temperaturas testadas.

Temperatura (°C)	Intensidade (I)	Cor
60	83,37	
70	98,21	
80	127,01	
90	105,61	
100	102,53	

3.2.2 Influência do pH

Ao se analisar os resultados obtidos para a influência do pH no intervalo de 3 a 10 no processo de tingimento, utilizando a temperatura 80 oC, o extrato dos frutos verdes de jenipapo apresentou maior absorção nas amostras de algodão tingidas sob condições ácidas quando comparado a condições alcalinas, como pode ser confirmado pelos dados apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Tingimento do algodão com extrato dos frutos de jenipapo - intensidade de cor e amostras tingidas a diferentes valores de pH.

pH	Intensidade (I)	Cor
3,0	118,71	
4,0	130,61	
5,0	128	
7,0		
9,0		

Os melhores resultados de intensidade de cor foram obtidos em pH ácido, com os maiores índices sendo obtidos nos níveis de pH 4,0 e 5,0.

A influência do pH da solução de tingimento na intensidade de cor das amostras tingidas e, conseqüentemente, no rendimento tintorial obtido, está relacionada com as interações iônicas entre os íons em solução e os grupos químicos presentes na superfície da fibra de algodão (ALI, N. F.; EL-MOHAMEDY; RAJPUT, 2013). Grupos hidroximetilo (-CH₂OH) da fibra de algodão são submetidos a processos de oxidação para seu grupo carboxílico (-COOH). Ainda que esta reação aconteça de forma parcial, é suficiente para se verificar uma carga tenuamente negativa em soluções aquosas. Em soluções aquosas de pH superior a 8, grupos hidroxilo (-OH) presentes nas cadeias laterais dos grupos hidroximetilo podem sofrer ionização, provocando um aumento considerável de carga negativa na fibra celulósica, o que impede a fixação do corante na fibra ou diminui a eficiência de tingimento. Visto que os frutos do jenipapo apresentam em sua composição compostos fenólicos, estes também adquirem carga negativa em solução aquosa, deste modo, os processos de adsorção de corante/fibra são dificultados considerando o potencial negativo elétrico da fibra e os ânions do corante (NÁTHIA-NEVES *et al.*, 2017; NEEDLES, 1986).

No entanto, quando se trabalha com soluções de pH na faixa 4 e inferiores, verifica-se que os grupos carboxila e hidroxila apresentam consideravelmente uma baixa ionização. Este fato é responsável pela

redução considerável de potencial elétrico negativo na superfície da fibra, levando a uma diminuição do efeito repulsivo relativo aos ânions dos corantes. Desta forma, as moléculas do corante têm uma maior liberdade em interagir com a superfície da fibra de algodão, criando ligações de hidrogênio e em menor quantidade interações íon-dipolo, que favorecem a fixação do corante na fibra de algodão. Desse modo, fica evidenciado que a celulose e sua superfície adsorvente em pH alcalino reduz as possibilidades de adsorção do corante do fruto do jenipapo. Assim, é expectável que o rendimento colorístico seja significativamente maior quando realizado o tingimento em meio ácido (RATTANAPHANI *et al.*, 2007).

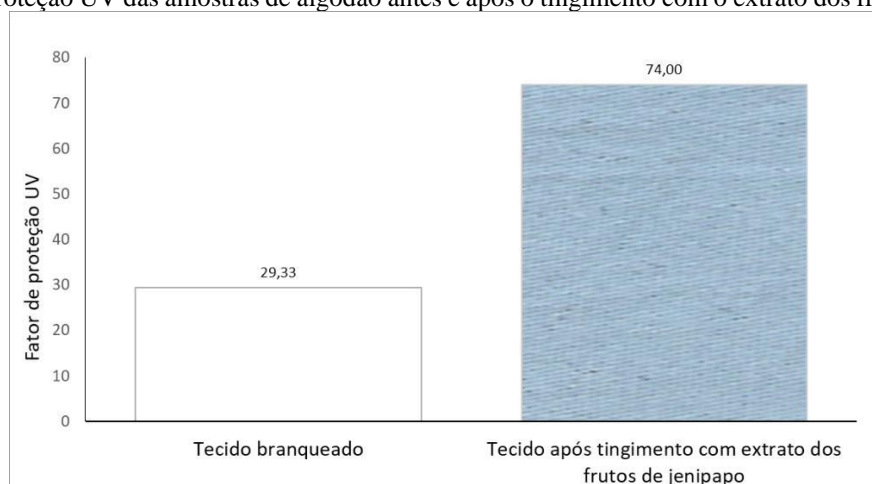
3.3 CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS TINGIDOS

3.3.1 Fator de Proteção UV (UPF)

Os índices UPF das amostras de algodão antes e após o tingimento com o extrato dos frutos verdes de jenipapo estão apresentados na Figura 3. As amostras de algodão antes do tingimento apresentaram um índice UPF médio de 29,33 o que é classificado como muito bom de acordo com a norma AS/NZS 4399:1996. Este resultado está relacionado ao elevado fator de cobertura do tecido de algodão ($K=96,5\%$), que impossibilita a transmissão de grande quantidade de radiação através dos espaços interfios e interfibras. Após o tingimento com extrato dos frutos verdes de jenipapo, a média do índice UPF dos tecidos tingidos aumentou para 74, o que é considerado excelente.

O alto valor de UPF (74) obtido pela amostra após o tingimento resulta de transmitância UV-A na ordem de 1,39%, o que significa um elevado bloqueio da radiação UV que atinge o material. Este resultado obtido para o fator de proteção UV comprova que os tecidos de algodão tingidos com extrato natural dos frutos verdes de jenipapo proporcionam alta proteção UV. De fato, a cor dos materiais têxteis constitui um fator muito significativo na prevenção da transmissão de radiação UV. Assim, confirma-se que os tecidos tingidos com o extrato dos frutos verdes de jenipapo, nas condições analisadas, bloqueiam de forma mais eficiente a radiação UV que os não tingidos, aumentando o nível de proteção com a concentração de corante presente nas fibras (GRIFONI *et al.*, 2014). A cor exibida pelos corantes resulta da sua capacidade para absorver radiação na região visível do espectro eletromagnético (380 - 770 nm). Para além disso, de acordo com Grifoni et al. (2011), os corantes absorvem também radiação na região UV (290 - 400 nm) e por conseguinte, reduzem a transmissão desse tipo de radiação através dos materiais.

Figura 3 – Fator de Proteção UV das amostras de algodão antes e após o tingimento com o extrato dos frutos verdes de jenipapo



3.3.2 Solidez à Lavagem e à Fricção

A solidez à lavagem do tecido tingido com extrato dos frutos verdes de jenipapo pode ser considerada boa, apresentando grau 3 para a alteração de cor e 4 para manchamento nas fibras adjacentes. A solidez à fricção, por sua vez, apresentou índice 4-5 para fricção a úmido e 5 para fricção a seco, índices considerados bons a muito bons.

4 CONCLUSÕES

Neste trabalho foi utilizado o fruto verde do jenipapo, o qual permitiu a obtenção de um extrato corante de tonalidade azul. O estudo foi motivado por ser um corante natural, com boa degradabilidade residual o que vem ao encontro dos apelos ambientais cada vez mais demandados pela sociedade em produtos têxteis.

Com os resultados obtidos neste estudo, verificou-se que a utilização dos frutos verdes de jenipapo para a obtenção de corante natural apresenta um excelente potencial de aplicação industrial em processos de tingimento de fibra de algodão na cor azul e com propriedades anti-UV. Para averiguar a viabilidade do processo de tingimento com o uso deste corante natural, a nível industrial se faz necessário a realização de estudos complementares para adequações das condições experimentais, a partir de análises mais detalhadas em termos de concentração, tempo, temperatura, visando a utilização do mesmo em processos de tingimento de fibra de algodão e/ou outras fibras naturais.

REFERÊNCIAS

- ALI, N. F.; EL-MOHAMEDY, R. S. R.; RAJPUT, S. Improvement of antimicrobial activity for onion natural dyed fabrics through chitosan pretreatment. **Journal of Applied Sciences Research**, v. 9, n. 8, p. 4993–5002, 2013.
- ALI, S.; HUSSAIN, T.; NAWAZ, R. Optimization of alkaline extraction of natural dye from Henna leaves and its dyeing on cotton by exhaust method. **Journal of Cleaner Production**, v. 17, n. 1, p. 61–66, jan. 2009.
- ARORA, A. *et al.* Kinetics and thermodynamics of dye extracted from *Arnebia nobilis* Rech. f. on wool. **Indian Journal of Fibre & Textile Research**, v. 37, n. June, p. 178–182, 2012.
- BENTES, A. D. S.; MERCADANTE, A. Z. Influence of the stage of ripeness on the composition of iridoids and phenolic compounds in genipap (*Genipa Americana* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 62, n. 44, p. 10800–10808, 2014.
- CHAIRAT, M. *et al.* Adsorption kinetic study of lac dyeing on cotton. **Dyes and Pigments**, v. 76, n. 2, p. 435–439, mar. 2008.
- CHO, Y. J. *et al.* One-step enzymatic synthesis of blue pigments from geniposide for fabric dyeing. **Biotechnology and Bioprocess Engineering**, v. 11, n. 3, p. 230–234, 2006.
- FIORI, B. DE A. *et al.* Proteção UV de tecidos de poliamida e de lã tingidos com folhas de teca / UV protection of polyamide and wool fabrics dyed with teak leaves. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 58416–58429, 2021.
- GRIFONI, D. *et al.* The role of natural dyes in the UV protection of fabrics made of vegetable fibres. **Dyes and Pigments**, v. 91, n. 3, p. 279–285, dez. 2011.
- GRIFONI, D. *et al.* UV protective properties of cotton and flax fabrics dyed with multifunctional plant extracts. **Dyes and Pigments**, v. 105, p. 89–96, jun. 2014.
- IBRAHIM, N. A. *et al.* A new approach for natural dyeing and functional finishing of cotton cellulose. **Carbohydrate Polymers**, v. 82, n. 4, p. 1205–1211, nov. 2010.
- NASIRIZADEH, N. *et al.* Optimization of wool dyeing with rutin as natural dye by central composite design method. **Industrial Crops and Products**, v. 40, p. 361–366, nov. 2012.
- NÁTHIA-NEVES, G. *et al.* Extraction of bioactive compounds from genipap (*Genipa americana* L.) by pressurized ethanol: Iridoids, phenolic content and antioxidant activity. **Food Research International**, v. 102, n. June, p. 595–604, 2017.
- NÁTHIA-NEVES, G.; ANGELA, M.; MEIRELES, A. Genipap: A New Perspective on Natural Colorants for the Food Industry. **Food and Public Health**, v. 8, n. 1, p. 21–33, 2018.
- NÁTHIA-NEVES, G.; VARDANEGA, R.; MEIRELES, M. A. A. Extraction of natural blue colorant from *Genipa americana* L. using green technologies: Techno-economic evaluation. **Food and Bioprocess Processing**, v. 114, p. 132–143, 2019.
- NEEDLES, H. L. **Textile Fibers, Dyes, Finishes, and Processes: A Concise Guide**. [S.l.]: Noyes Publications, 1986. (Pollution Technology Review).
- NERI-NUMA, I. A. *et al.* Iridoid blue-based pigments of *Genipa americana* L. (Rubiaceae) extract: Influence of pH and temperature on color stability and antioxidant capacity during in vitro simulated digestion. **Food Chemistry**, v. 263, n. May, p. 300–306, 2018.
- PAIK, Y. S. *et al.* Physical stability of the blue pigments formed from geniposide of gardenia fruits: Effects of pH, temperature, and light. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, n. 1, p. 430–432, 2001.

RAMOS-DE-LA-PEÑA, A. M. *et al.* A review through recovery, purification and identification of genipin. **Phytochemistry Reviews**, v. 15, n. 1, p. 37–49, 2016.

RATTANAPHANI, S. *et al.* An adsorption and thermodynamic study of lac dyeing on cotton pretreated with chitosan. **Dyes and Pigments**, v. 72, n. 1, p. 88–96, jan. 2007.

SHAHID, M.; MOHAMMAD, F. Green chemistry approaches to develop antimicrobial textiles based on sustainable biopolymers: A review. **Industrial & Engineering Chemistry Research**, v. 52, n. 15, p. 5245–5260, 2013.

ŠTĚPÁNKOVÁ, M.; WIENER, J.; RUSINOVÁ, K. Decolourization of vat dyes on cotton fabric with infrared laser light. **Cellulose**, v. 18, n. 2, p. 469–478, 2011.

Hérnia inguinal em cão macho corrigida com retalho do Mesórquio

Crossref  10.56238/sevedi40374-011

Talita Bianchin Borges

Doutoranda em Ciência Animal com ênfase em produtos bioativos, Bolsista PROSUP/CAPES 2021
Instituição: Universidade Paranaense-UNIPAR
Endereço: Estrada Bonfim, 560. Parque Industrial II, 87502-970. Umuarama-PR
E-mail: t-borges@hotmail.com

Bruna Menegate Nascimento

Mestranda em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos, Bolsista PROSUP/CAPES 2022
Instituição: Universidade Paranaense-UNIPAR
Endereço: Estrada Bonfim, 560. Parque Industrial II, 87502-970. Umuarama-PR
E-mail: bruna_menegate@hotmail.com

Arthur Venícios Sbaraini Leitzke

Mestrando em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos, Bolsista PROSUP/CAPES 2022
Instituição: Universidade Paranaense-UNIPAR
Endereço: Estrada Bonfim, 560. Parque Industrial II, 87502-970. Umuarama-PR
E-mail: arthurleitzke@hotmail.com

Matheus Basílio Marçal

Mestrando em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos, Bolsista PROSUP/CAPES 2022
Instituição: Universidade Paranaense-UNIPAR
Endereço: Estrada Bonfim, 560. Parque Industrial II, 87502-970. Umuarama-PR
E-mail: matheus.marcal@edu.unipar.br

Mayara Silva Trentim

Médica Veterinária Autônoma
Instituição: Universidade Paranaense-UNIPAR
Endereço: Estrada Bonfim, 560. Parque Industrial II, 87502-970. Umuarama-PR
E-mail: mayaratrentim_@hotmail.com

Natália Regina Alexandrino Broch

Mestranda em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos, Bolsista PROSUP/CAPES 2022
Instituição: Universidade Paranaense-UNIPAR
Endereço: Estrada Bonfim, 560. Parque Industrial II, 87502-970. Umuarama-PR
E-mail: natalia.broch@hotmail.com

Ana Maria Quessada

Docente de Medicina Veterinária
Instituição: Universidade Paranaense-UNIPAR

Endereço: Estrada Bonfim, 560. Parque Industrial II, 87502-970. Umuarama-PR
E-mail: mariaquessada@prof.unipar.br

RESUMO

O objetivo deste relato é descrever a utilização do mesórquio em herniorrafia inguinal em um cão. O animal foi diagnosticado com a enfermidade por meio de exame clínico. A correção cirúrgica iniciou-se pela orquiectomia realizada para se evitar recidiva. Após abertura do saco herniário e reintrodução do conteúdo, observou-se que a musculatura estava atrofiada, dificultando a aproximação das bordas cirúrgicas. Desta forma, optou-se pela utilização do mesórquio coletado durante a orquiectomia para ocluir o defeito. A herniorrafia foi finalizada rotineiramente. Optou-se pela utilização de membrana biológica para oclusão do defeito porque a atrofia da musculatura dificulta a aproximação das bordas teciduais e aumenta muito a tensão nas suturas, predispondo à deiscência e recidiva. Membranas biológicas autólogas são empregadas em procedimentos cirúrgicos em cães com sucesso, como ocorreu no animal em questão. Assim sendo, os próprios tecidos dos animais podem ser utilizados para correção de defeitos teciduais.

Palavras-chave: anel inguinal, canino, herniorrafia, membrana biológica.

ABSTRACT

The purpose of this report is to describe the use of the mesorchy in inguinal herniorrhaphy in a dog. The animal was diagnosed with the disease through clinical examination. Surgical correction started with orchietomy performed to avoid recurrence. After opening the hernia sac and reintroducing the contents, it was observed that the musculature was atrophied, making it difficult to approximate the surgical edges. Thus, it was decided to use the mesorchy collected during orchietomy to occlude the defect. Herniorrhaphy was routinely completed. We chose to use a biological membrane to occlude the defect because the atrophy of the musculature makes it difficult to approximate the tissue edges and greatly increases the tension in the sutures, predisposing to dehiscence and recurrence. Autologous biological membranes are used in surgical procedures in dogs with success, as occurred in the animal in question. Therefore, the animals' own tissues can be used to correct tissue defects.

Keywords: biological membrane, canine, herniorrhaphy, inguinal ring.

1 INTRODUÇÃO

Hérnia inguinal (HI) é definida como protrusão de um órgão ou tecido através do canal inguinal adjacente ao processo vaginal (SMEAK, 2007).

A etiologia da HI é pobremente entendida (SMEAK, 2007; FOSTER, 2013). Entretanto, ela pode ser congênita e hereditária ou adquirida por trauma e desordens hormonais (SMEAK, 2007; SCHUMACHER & PERKINS, 2010)

As hérnias inguinais são mais comuns em fêmeas de meia idade ou mais velhas, não castradas (SMEAK, 2007), sendo que raramente a enfermidade é relatada em cães machos (WATERS et al., 1993; SMEAK, 2007). Geralmente, hernias inguinais adquiridas prevalecem em fêmeas enquanto que as congênitas, prevalecem em machos (HORŇÁKOVÁ et al., 2021).

Comumente, o conteúdo inguinal herniado são gorduras e o omento (VITITOE et al., 2017), mas também podem ser identificados como conteúdo o útero, ovário, bexiga, baço, intestino delgado e cólon (HORŇÁKOVÁ et al., 2021).

O principal sinal clínico de HI é aumento de volume de consistência macia na região inguinal (SMEAK, 2007; COUSTY et al., 2010; ABREU et al., 2013; BORGES et al., 2014). A história e a palpação são úteis para o diagnóstico, o qual é confirmado pela redução da hérnia, palpação do anel inguinal (SMEAK, 2007; BORGES et al., 2014) e exames de imagem (SMEAK, 2007; ABREU et al., 2013).

Uma vez identificada, a hérnia inguinal deve ser reparada cirurgicamente o mais breve possível para evitar complicações posteriores de encarceramento, obstrução ou estrangulamento do seu conteúdo. A técnica cirúrgica fundamenta-se na redução do conteúdo (se possível) e fechamento do anel inguinal externo para impedir recidiva (SMEAK, 2007; BORGES et al., 2014). O prognóstico é considerado excelente, a menos quando ocorre perfuração ou extravasamento intestinal (SMEAK, 2007).

Em algumas situações não é possível realizar a herniorrafia adequadamente, devido à escassez de tecidos, gerando tensão na linha de sutura. Nestes casos, são necessárias técnicas auxiliares (VASCONCELOS et al., 2020) como a utilização de membranas para reforçar ou substituir tecidos. Dentre o material sintético, a principal malha estudada é a de polipropileno (AZEVEDO e STOPIGLIA, 2018; BARBUTO et al., 2015), porém apresenta a desvantagem de ser cara e não reabsorvível (AZEVEDO e STOPIGLIA, 2018). Como alternativa, as membranas biológicas têm sido amplamente utilizadas para reparação de defeitos e apresentam características que favorecem a reparação tecidual servindo de arcabouço para o desenvolvimento de um novo tecido, restabelecendo a estrutura do órgão afetado (OBERWEIS et al., 2020). É importante destacar que as membranas biológicas utilizadas em reparos teciduais podem ser autólogas (FARIA et al., 2020).

O objetivo deste relato é descrever a utilização do mesórquio, uma membrana biológica, no procedimento de herniorrafia inguinal em um cão.

2 RELATO DO CASO

Foi atendido em uma Clínica Veterinária um cão macho não castrado, da raça Dachshund, de presumidos 10 anos. Na anamnese o proprietário relatou que há aproximadamente um ano começou um aumento de volume próximo ao pênis. Ao exame clínico, o animal estava com parâmetros fisiológicos normais. Na palpação abdominal foi constatado aumento de volume na região inguinal direita, de consistência macia, com aproximadamente 15 cm de diâmetro e sem sinais de algia ou processo inflamatório. Constatou-se presença de um defeito palpável na musculatura próximo ao pênis e com redução do conteúdo positiva, suspeitou-se de hérnia inguinal. Foi colhido sangue para hemograma, sendo que o resultado foi normal para a espécie.

O animal foi encaminhado para correção cirúrgica da hérnia (herniorrafia). O protocolo anestésico constou de: medicação pré-anestésica com associação de metadona (0,5mg/kg), midazolam (0,5 mg/kg) e acepromazina (0,03 mg/kg) por via intramuscular (na mesma seringa), indução anestésica com propofol (4 mg/kg) intravenoso e manutenção com Isoflurano pela intubação orotraqueal com oxigênio vaporizado a 100% e Fentanil em bolus 5 µg/kg. No início do procedimento foi introduzida uma sonda uretral e o animal foi castrado pela técnica escrotal (TAVARES et al., 2019). Para se acessar o conteúdo herniado, a pele foi aberta no eixo maior do aumento de volume inguinal. A pele foi rebatida, visualizando-se o saco herniário (peritônio), o qual foi aberto expondo as alças intestinais e a bexiga. Foram feitas manobras para reintrodução das estruturas que estavam no saco herniário. Como se tratava de um animal idoso, havia pouca musculatura a ser utilizada para realização da sutura do anel herniário, então, foi utilizado um retalho do mesórquio (Figura 1), já que o animal havia sido castrado. Este retalho foi suturado com pontos separados simples, por todo anel herniário, utilizando-se fio de Algodão/ Poliéster 0 (Figura 2), preservando-se a artéria e veia pudenda. O subcutâneo foi aproximado com sutura de cushing, utilizando-se fio de nylon cirúrgico 2-0. A pele foi fechada com pontos em U separado, utilizando-se fio de nylon cirúrgico.

Figura 1. Tecido conjuntivo com coloração esbranquiçada (Mesórquio), utilizado como uma tela em herniorrafia inguinal de cão macho, castrado, aproximadamente 10 anos, raça Daschund.



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 2. Procedimento cirúrgico (herniorrafia inguinal) em cão macho, castrado, aproximadamente 10 anos, raça Daschund. Síntese com retalho de mesórquio, utilizando-se fio cirúrgico Algodão/ Poliéster 0 em sutura simples separada.



Fonte: Arquivo pessoal

Após a cirurgia, o animal foi internado, recebendo, durante o internamento (posteriormente em domicílio), medicação à base de cefalotina (30 mg/kg; dez dias), cloridrato de tramadol (2 mg/kg; três dias), meloxicam (0,1 mg/kg; três dias) e dipirona (25mg/kg; cinco dias). O animal teve alta ao final das 24 horas de monitoração pós-operatória, para recuperação em regime domiciliar. Foi prescrita limpeza da ferida com

solução fisiológica (0,9%) duas vezes ao dia, tendo sido recomendado o uso de colar protetor. Dez dias após a alta do animal, os pontos cutâneos foram retirados e o animal estava completamente recuperado.

3 DISCUSSÃO

Em cães machos a hérnia inguinal não é comum, especialmente em animais não castrados (WATERS et al., 1993; SILVA, 1995; ALEIXO et al., 2009), como o animal deste relato. Na literatura analisada foram vistos poucos casos deste tipo de hérnia, a maioria em cães acima de quatro anos (WATERS et al., 1993; SHAHAR et al., 1996; ALEIXO et al., 2009; LÉGA et al., 2011; VASCONCELOS et al., 2020) condizente com o cão deste relato.

Em cães, a etiologia de hérnia inguinal é pobremente entendida (SMEAK, 2007; FOSTER, 2013), mas, assim como nos seres humanos, ela pode ser congênita e hereditária ou adquirida por trauma e desordens hormonais (SMEAK, 2007). No animal do presente caso a causa da hérnia não foi elucidada. Em outros casos descritos na literatura na mesma espécie também não foi possível determinar a causa da enfermidade (BORGES et al., 2014; VASCONCELOS et al., 2020). Como em outros casos, não houve histórico de trauma (WATERS et al., 1993; LEGA et al., 2011; ABREU et al., 2013; BORGES et al., 2014; VASCONCELOS et al., 2020).

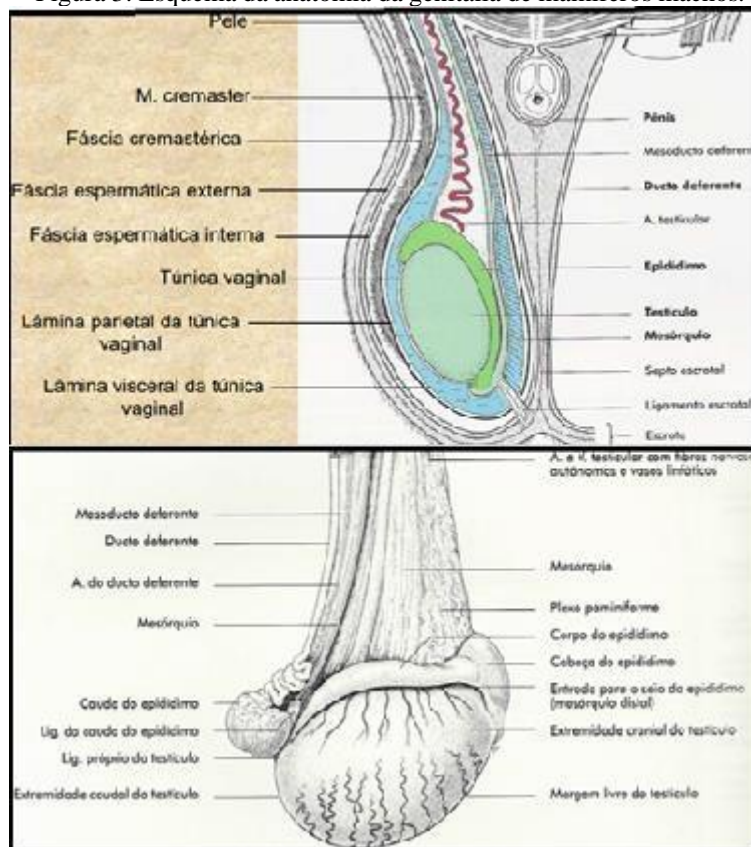
Quando não há encarceramento, como ocorreu neste animal, os sinais clínicos são apenas o aumento de volume na região inguinal (WATERS et al., 1993; BORGES et al., 2014; VASCONCELOS et al., 2020) como detectado no caso descrito. O diagnóstico foi de suspeita à palpação, tendo sido feita a redução do conteúdo que permitiu fechar o diagnóstico (SMEAK, 2007; BORGES et al., 2014). Embora sejam indicados (SMEAK, 2007; ALEIXO et al., 2009; LEGA et al., 2011; ABREU et al., 2013; BORGES et al., 2014; VASCONCELOS et al., 2020) não foram realizados exames de imagem por limitação financeira do tutor.

Em relação ao conteúdo herniado, no animal deste relato, observou-se a bexiga e aças intestinais. Embora não seja comum, a bexiga pode se apresentar como conteúdo de HI (BORGES et al., 2014). A presença de alças intestinais é conteúdo comum neste tipo de hérnia (FOSTER, 2013; SCHUMACHER & PERKINS, 2010).

A orquiectomia foi realizada devido à possibilidade de recidiva quando não se realiza tal procedimento (SILVA, 1995).

Após a reintrodução do conteúdo, observou-se que a musculatura se encontrava hipotrofiada e não apresentava consistência adequada para ocluir o defeito. Desta forma, optou-se pela utilização do mesorquio (Figura 1 e 2). Esta estrutura compreende a camada visceral da túnica vaginal que circunda os vasos e nervos do cordão espermático, sendo que se estende ao testículo e epidídimo (Figura 3) (CONSTANTINESCU, 2005).

Figura 3: Esquema da anatomia da genitália de mamíferos machos.



Fonte: CERVENY et al., 2004.

É importante destacar que no cão descrito neste caso, os testículos apresentavam aspecto macroscópico normal, o que permitiu a coleta do ligamento (mesórquio) a ser utilizado no fechamento do defeito. A atrofia da musculatura dificulta a aproximação das bordas teciduais e aumenta muito a tensão nas suturas, predispondo à deiscência e recidiva (VASCONCELOS et al., 2020).

As membranas biológicas autólogas como a utilizada no presente caso, foram empregadas em procedimentos cirúrgicos em cães com sucesso (FARIA et al., 2020; GUERIOS et al., 2020; OZAI et al., 2021), como ocorreu no animal em questão. Em seres humanos há relato de sucesso com o emprego do próprio saco herniário como membrana biológica de reforço na correção de hérnia inguinal (LAIZO et al., 2015).

4 CONCLUSÃO

Os próprios tecidos dos animais podem ser utilizados como membranas biológicas em procedimentos cirúrgicos, principalmente para correção de defeitos teciduais.

REFERÊNCIAS

- ABREU, T. G. M.; SAMPAIO, G. R.; RIOS, P. B. S.; COELHO, L. P.; FONSECA, A. K. S. Hernia inguinal indireta em felino associada à ingestão de corpo estranho – relato de caso. XXII Congresso de Pós-Graduação da UFLA. 2013. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/8083285-Hernia-inguinal-indireta-em-felino-associada-a-ingestao-de-corpo-estranho-relato-de-caso.html>>. Acesso em: 04 dec. 2021.
- ALEIXO, G. A. S.; SILVA, C. E. S.; PEREIRA, L. C.; OLIVEIRA, L. K. R. B.; FERNANDES, M. F. T. S.; VAZ, S. G.; MESQUITA, E. P.; CAMPOS, E. M.; LACERDA, M. A. S.; COELHO, M. C. O. C. Seminoma em um cão com hérnia inguinal e testículo ectópico (relato de caso). IX Jornada de Ensino, pesquisa e extensão – JEPEX. 2009. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepeX2009/cd/resumos/R0742-2.pdf>>. Acesso em: 04 dec 2021.
- ASHINDOITIANG, J. A.; IBRAHIM, N. A.; AKINLOLU O. O. Risk factors for inguinal hernia in adult male Nigerians: A case control study. *International Journal of Surgery*. v. 10, n. 7, p. 364-367, 2012.
- AZEVEDO R.A.; STOPIGLIA A.J. Principais materiais biológicos e sintéticos utilizados em cirurgias para reconstrução de parede abdominal na Medicina Veterinária: revisão de literatura. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 16, n. 2, p. 42-46, 2018
- BARBUTO, R. C.; ARAÚJO, I. D.; BONOMI, D. O.; TAFURI, L. S. A.; CALVAO NETO, A.; MALINOWSKI, R.; BARDIN, V. S. S.; LEITE, M. D.; DUARTE, I. G. L. Uso da membrana amniótica como cobertura da cavidade abdominal na reconstrução da parede com tela de polipropileno em ratos. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgões*, v. 42, n. 1, p. 49-55, 2015.
- BORGES, T. B.; QUESSADA, A. M.; LOPES, R. R. F. B.; COSTA NETO, J. M. Da; RUFINO, P. H. Q. Hérnia inguinal direta em cão macho não castrado. Relato de caso. *Enciclopédia biosfera*, v. 10, n. 19, p. 1146-1153, 2014.
- CERVENY, C.; KONIG, H. E.; LIEBICH, H. G. Órgãos genitais masculinos (organa genitália masculina). In: KONIG, H.E.; LIEBICH, H.G. *Anatomia dos animais domésticos*. cap. 10. v.2. São Paulo: Artmed, 2004. p. 119-134.
- CONSTANTINESCU, G.M. A pelve e os órgãos genitais. In: _____. *Anatomia clínica de pequenos animais*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p. 262-294.
- COUSTY, M.; TRICAUD, C.; PICANDET, V.; GEFFROY, O. Inguinal rupture with herniation of the urinary bladder through the scrotal fascia in a Shetland pony foal. *Equine Veterinary Education*. v. 22, n. 1, p. 3-6, 2010.
- CRUZ-PINTO, C.E. Análise da casuística das afecções cirúrgicas observadas, segundo o aparelho corpóreo analisado, no período de 1988 a 2007 na Clínica Cirúrgica de pequenos animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 108p. 2009.
- FOSTER, R.A. Common lesions in the male reproductive tract of cats and dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal practice*. v. 42, n.3, p. 527–545, 2012.
- FOSTER, R.A. Sistema reprodutor do macho. In: ZACHARY, J.F.; MCGAVIN, M.D. *Bases da Patologia Veterinária*. 5.e. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. Cap. 19, p. 1130-1155.

LAIZO, A.; TERZELLA, M. R.; RINCO, E. A. B.; SILVA, A. L. Da. Técnica operatória na correção da hérnia inguinal utilizando o saco herniário como reforço da parede. *Revista Portuguesa de Cirurgia*, n. 33, p. 21-24, June 2015. Disponível em: <<https://revista.spcir.com/index.php/spcir/article/view/362>>. Acesso em: 04 dec. 2021.

LÉGA, E.; PINTO, M.L.; GALVÃO, A.L.B. Próstata hiperplásica como conteúdo de hérnia inguinal em um cão da raça teckel – relato de caso. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, v.9, n. 17, 2011.

OBERWEIS, C. V.; MARCHAL, J. A.; LÓPEZ-RUIZ, E.; GÁLVEZ-MARTÍN, P. A worldwide overview of regulatory frameworks for tissue-based products. *Tissue Engineering Part B: Reviews*, v. 26, n. 2, p. 181-196, 2020.

OZAI, Y.; UEMURA, A.; TANAKA, R. GOYA, S. Autologous tunica vaginalis communis flap for repairing an abdominal wall hernia in a dog. *The Canadian Veterinary Journal*, v. 62, n. 4, p. 393-396, 2021.

PETRITZ, O.A.; GUZMAN, D.S.M.; GANDOLFI, R.C.; STEFFEY, M.A. Inguinal-Scrotal Urinary Bladder Hernia in an Intact Male Domestic Rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Journal of Exotic Pet Medicine*, v. 21, n. 3, p. 248-254, 2012.

SHAHAR, R; SHAMIR, M.H.; NIEBAUE, G.W.; JOHNSTON, D.E. A possible association between acquired nontraumatic inguinal and perineal hernia in adult male dogs. *Canadian Veterinary Journal*, v. 37, n. 10, p. 614-616, 1996.

SILVA, A. M. Relato de um caso de hérnia inguinal direta em cão macho. *Arquivo brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. v. 47, n. 3, p. 305-13, 1995.

SMEAK, D. D. Hérnias abdominais. In: SLATTER, D. (Ed). *Manual de cirurgia de pequenos animais*. 3.e. São Paulo: Manole, 2007. cap. 32, p. 449-470.

SOUZA, D. B.; ABILIO, E. J. Hérnia perineal em cães – revisão de literatura. *Clinica Veterinária*, v. 12, n. 68, p. 78-86, 2007.

TAVARES, D.C., SEVERIANO, N. C., ARAUJO, A. C., FARIAS, E. F. C.; SILVA, P. M. Comparação entre orquiectomia pré-escrotal e escrotal, correlacionadas com o tempo cirúrgico em cães. *Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública*, v. 6, n. 1, p. 107-125, 2019.

TEKLATI, H.; SCHOUTEN, N.; VAN DALEN, T.; BURGMANS, I.; SMAKMAN, N. Mechanism, assessment, and incidence of male infertility after inguinal hernia surgery: a review of the preclinical and clinical literature. *The American Journal of Surgery*, v. 204, p. 503–509, 2012.

THAS, I.; HARCOURT-BROWN, F. Six cases of inguinal urinary bladder herniation in entire male domestic rabbits. *Journal of Small Animal Practice*, v. 54, n. 12, p. 662-666, 2013.

VASCONCELOS, B.M.A.; FREITAS, D.M. de; MOREIRA, P. P.; JORGE, A. L. T. A.; MARIA, B. P.; BENATO, T. A.; ROSADO, I. R.; ALVES, E. G. L. . Inguinal Hernia with Splenic Incarceration in a Male Dog. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 48, n. 1, p. 510, 2020. doi: 10.22456/1679-9216.102634

VITTOE, K. P.; GROSSO, F. V.; THOMOVSKY, S. LIM, C. K.; HENG, H. G. Inguinal herniation of a mineralized paraprostatic cyst in a dog. *The Canadian Veterinary Journal*, v. 58, n. 12, p. 1309-1312, 2017.

WATERS, D. J.; ROY, R. G.; STONE, E. A. A retrospective study of inguinal hernia in 35 dogs. *Veterinary Surgery*, v. 22, n.1, p. 44-49, 1993.

Preparação de soluções poliméricas de TiO₂ para a obtenção de nanofibras por *electrospinning*

 10.56238/sevedi40374-012

Luana Góes Soares

Departamento de Engenharia de Materiais (DEMat),
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS),
Porto Alegre, RS, Brazil
E-mail: lugoes.soares@gmail.com

Annelise Kopp Alves

Departamento de Engenharia de Materiais (DEMat),
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS),
Porto Alegre, RS, Brazil

RESUMO

A preferência pelo uso de nanomateriais nas mais diversas aplicações, se deve a propriedades como pequeno tamanho de partícula, formato diversificado e grande área superficial específica. Inúmeras soluções poliméricas podem ser preparadas para uso em *electrospinning*, tais como: álcool polivinílico (PVA), ácido poli-L-láctico (PLLA), polivinilpirrolidona (PVP), colágeno, entre outros. Neste trabalho, nanofibras de TiO₂ foram sintetizadas por *electrospinning*, através da preparação de soluções poliméricas contendo polivinilpirrolidona (PVP). As amostras foram analisadas por: difração de raios (DRX), microscopia eletrônica de varredura (MEV) para análise microestrutural, e a avaliação fotocatalítica, através de ensaios de fotodegradação de 125 mL de uma solução de 20 ppm do corante alaranjado de metila. Os resultados mostram que as nanofibras de TiO₂, tratadas a temperatura de 650 °C apresentaram maior eficiência na degradação do

corante alaranjado de metila, devido à presença majoritária da fase anatase, que comprovadamente é a fase mais fotoativa do TiO₂.

Palavras-chave: Polivinilpirrolidona, Dióxido de Titânio, Nanofibras, Electrospinning, Fotocatálise.

ABSTRACT

The preference for the use of nanomaterials in the most diverse applications is due to properties such as small particle size, diverse format and large specific surface area. Numerous polymeric solutions can be prepared for use in electrospinning, such as: polyvinyl alcohol (PVA), poly-L-lactic acid (PLLA), polyvinylpyrrolidone (PVP), collagen, among others. In this work, TiO₂ nanofibers were synthesized by electrospinning, through the preparation of polymeric solutions containing polyvinylpyrrolidone (PVP). The samples were analyzed by: X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM) for microstructural analysis, and the photocatalytic evaluation, through photodegradation assays of 125 mL of a 20 ppm solution of the dye methyl orange. The results show that the TiO₂ nanofibers, treated at a temperature of 650 °C showed higher efficiency in the degradation of methyl orange dye, due to the majority presence of the anatase phase, which has been shown to be the most photoactive phase of TiO₂.

Keywords: Polyvinylpyrrolidone, Titanium Dioxide, Nanofibers, Electrospinning, Photocatalysis.

1 INTRODUÇÃO

A diminuição das dimensões do material possibilita uma grande conexão superfície/volume, e está diretamente relacionada ao eletrocromismo, pois além de aumentar o número de sítios ativos para a ocorrência de reações redox, também aumenta a velocidade de coloração do material. Esse recurso proporciona maior adesão da superfície com o eletrólito, determinando troca iônica rápida. Desta forma, sempre que o material eletrocromico possui a estrutura na escala nanométrica, a propriedade de tempo de resposta é superior ao material original. Com o uso de nanomateriais é possível obter, além da economia na quantidade de material utilizado, também um alto desempenho desses dispositivos (da ordem de milissegundos) [1].

Electrospinning é um método de fácil manuseio e eficaz para a produção de fibras de pequeno diâmetro, utilizando campos elétricos de alta tensão (5-50KV) e baixa corrente (0,5-1µA). Neste processo,

um jato de material fluido é ejetado e esticado através de um campo elétrico, para a produção de fibras/nanofibras [1]. Além das vantagens já mencionadas da utilização desta técnica, podemos destacar também a variedade e o tipo de material (desde biopolímeros a cerâmicas) que podem ser obtidos com a síntese por *electrospinning*. Porque produz fibras, tecidos e fibras não tecidas, de forma rápida e contínua, com diâmetros variando entre micrômetros, nanômetros, etc [2].

Geralmente, o processo de produção contínua de nanofibras/fibras é composto por cinco componentes operacionais, que são: seringa preenchida com líquido e/ou fluido, formação do jato no capilar, afinamento do jato constante e aparecimento e crescimento do jato de instabilidade que são responsáveis pelo início da redução do diâmetro das fibras [2].

Várias soluções poliméricas podem ser preparadas para uso em *electrospinning*, tais como: álcool polivinílico (PVA), ácido poli-L-láctico (PLL), colágeno, polivinilpirrolidona (PVP), etc.

O TiO_2 é o semicondutor mais utilizado na fotocatalise heterogênea, por possuir as seguintes características: não toxicidade, insolubilidade em água, fotoestabilidade, possibilidade de imobilização em sólidos e estabilidade química em ampla faixa de pH [3-4]. Sua aplicação remonta à década de 70, quando Fujishima e Honda [5] relataram a fotodecomposição da água em um eletrodo de TiO_2 irradiado em uma célula fotoeletroquímica, gerando hidrogênio e oxigênio. Foi a partir desses estudos que a fotocatalise se tornou uma opção muito eficiente na destruição de poluentes.

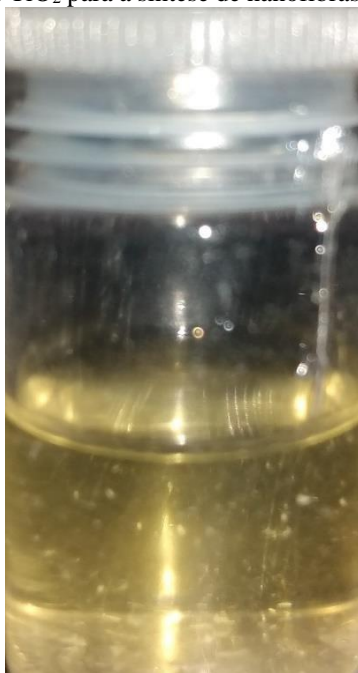
Dentro deste contexto, este trabalho sintetizou nanofibras de TiO_2 por *electrospinning* para serem utilizadas como semicondutores em fotocatalise heterogênea. Onde a atividade fotocatalítica das nanofibras foi avaliada através de testes de fotodegradação de 125 mL de uma solução de 20 ppm de corante alaranjado de metila.

2 METODOLOGIA

Para a síntese por *electrospinning*, inicialmente foi necessário preparar uma solução precursora contendo:

i) Solução de TiO_2 – 2,5 mL de propóxido de titânio (TIP) foram misturados; 2 mL de ácido acético glacial e 5 mL de uma solução alcoólica contendo 10% em peso de polivinilpirrolidona (PVP). Esta solução foi obtida misturando 10 g do polímero polivinilpirrolidona (PVP) em um béquer contendo 100 mL de álcool etílico, sem aquecimento e sob agitação magnética constante, até que todo o polímero estivesse completamente dissolvido. A Figura 1 é uma imagem fotográfica da solução de TiO_2 para a síntese de nanofibras por *electrospinning*.

Figura 1. Soluções de TiO₂ para a síntese de nanofibras, por *electrospinning*.



ii) Electrospinning – Para a obtenção das nanofibras por este processo, uma seringa plástica de 5 mL foi conectada a uma agulha hipodérmica de aço inoxidável, com diâmetro interno de 1 mm, e preenchida com a solução precursora (Figura 1). A agulha foi conectada à fonte de alta tensão. A distância entre a ponta da agulha e o coletor cilíndrico giratório, que estava recoberto com uma folha de papel alumínio, é de 12 cm. Uma tensão de 13,5 kV foi aplicada entre a agulha e o coletor. Uma bomba de infusão (KD Scientific) controlou o fluxo da solução precursora (1,8 mL/h). As nanofibras foram coletadas a cada 30 minutos por um período de 4 horas.

iii) Tratamento Térmico - As nanofibras obtidas foram submetidas a um tratamento térmico num forno elétrico (SANCHIS) nas temperaturas de 650 °C, 700 °C, 750 °C e 800 °C, com parâmetros de de 1 hora e taxa de aquecimento de 1,4 °C/ min, a fim de remover o material polimérico e formar as fases cristalinas.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DAS AMOSTRAS

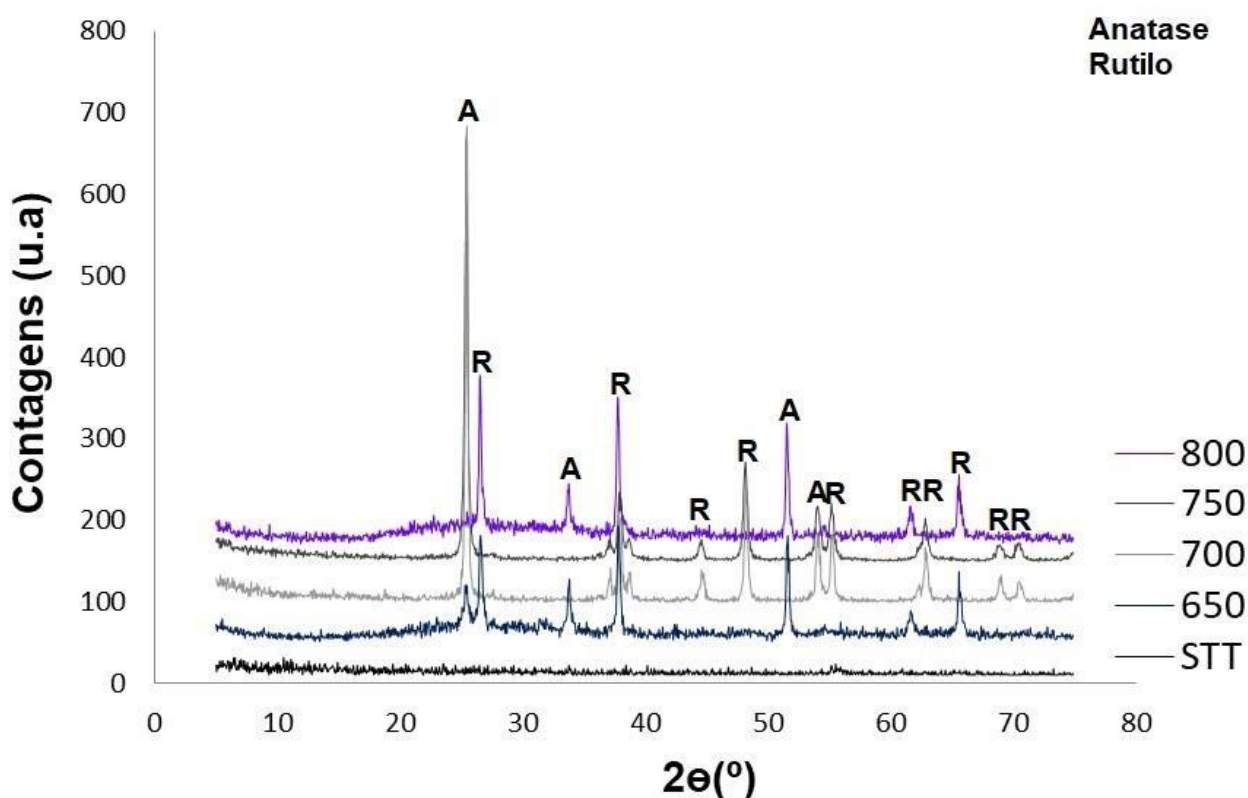
Um difratômetro PHILIPS com radiação CuK α , e tensão de 40 kV e 40 mA, equipado com o software X'PERT HighScore®, foi utilizado para identificar as fases presentes nas nanofibras. Um microscópio eletrônico de varredura (MEV, JEOL 6060) foi usado para avaliar a morfologia das amostras. O desempenho fotocatalítico das nanofibras de TiO₂ foi analisado através da alteração na concentração do corante alaranjado de metila, sob irradiação UVA. O processo de fotocatalise foi realizado em um reator fotocatalítico, feito de vidro *pirex*, onde a radiação foi fornecida por 12 lâmpadas UVA pretas, de 8 W cada, modelo Flúor BLB T5 e marca *Sadokin*. Os outros componentes do reator fotocatalítico incluem; um agitador magnético, um sistema de aeração de ar comprimido e um banho termostático. Para a realização dos ensaios fotocatalíticos, as nanofibras de TiO₂ foram misturadas com 125 mL de uma solução contendo 20 ppm do corante alaranjado de metila. A mistura foi colocada em um ultrassom (Cole-Parmer CP-750)

por 15 minutos. A solução foi então transferida para o reator fotocatalítico, sob agitação constante, a uma temperatura de 30°C. O ar foi borbulhado durante o período de exposição à luz UVA. Antes do início de cada teste, uma amostra de 4 mL dessa solução foi coletada e definida como amostra inicial. Durante o teste, com o sistema de luz UVA ligado, alíquotas de 4 mL da solução foram retiradas com uma seringa plástica, em intervalos de 15 minutos, filtradas em filtros de 0,2 µm e colocadas em cubetas de polimetilmetacrilato (PMMA) para então serem analisadas por espectrofotometria.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 mostra o difratograma das nanofibras sintetizadas por electrospinning. As amostras sem tratamento térmico (STT) eram amorfas. As nanofibras de TiO₂ tratadas até uma temperatura de 700°C apresentaram apenas a presença da fase cristalina anatase (JCPDS 010782486), com o primeiro pico característico em aproximadamente $2\Theta = 25,271^\circ$. As nanofibras tratadas a partir de 750°C apresentaram, além da fase anatase, a fase rutilo (JCPDS 01-077-0442), com o primeiro pico característico em aproximadamente $2\Theta = 27,294^\circ$, resultante da ocorrência de uma transição de fase TiO₂ previsto após o aumento da temperatura de tratamento térmico [1,6].

Figura 2. Difratogramas das nanofibras STT e após tratamento térmico a 650 °C, 700 °C, 750 °C e 800 °C.

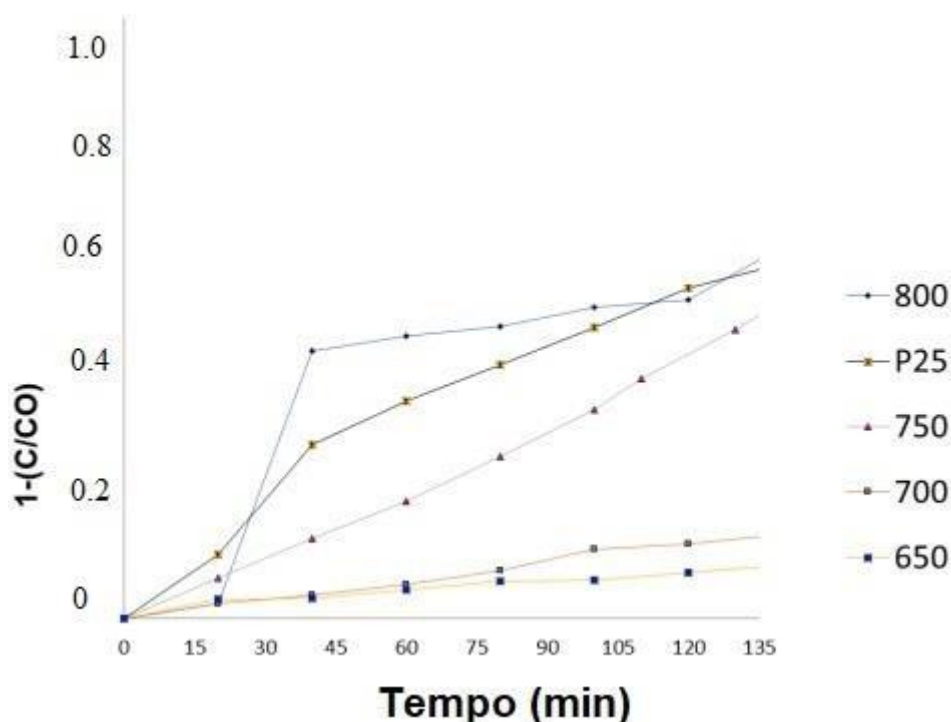


A Figura 3 mostra imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV) das nanofibras de TiO₂. É possível observar que as nanofibras estão dispersas aleatoriamente, sem orientação preferencial, originando um aglomerado de nanofibras com estrutura porosa. O EDS (Espectroscopia de Energia Dispersiva) que acompanha o MEV confirmou a presença de átomos de titânio em diferentes regiões da amostra de TiO₂.

Figura 3. Imagem de MEV das nanofibras tratadas a 700 °C.

A Figura 4 mostra os gráficos plotados com base na análise espectrofotométrica das cubetas contendo a descoloração gradativa da concentração de 125 mL de uma solução de 20 ppm do corante alaranjado de metila, mais 0,05 g de nanofibras de TiO₂, em questão, tratadas termicamente a 650 °C, 700 °C, 750 °C, 800 °C e o padrão P25, obtido durante o teste de fotocatalise heterogênea. As nanofibras mais fotoativas foram tratadas termicamente a 650 °C e 700 °C, degradaram 94,91% e 92,08%, respectivamente, do corante alaranjado de metila, devido à presença majoritária da fase anatase, que comprovadamente é a fase mais fotoativa do TiO₂. As demais amostras tratadas termicamente a 750 °C, 800 °C e padrão P25 degradaram 70,21%, 65,09% e 66,73%, respectivamente, do corante. Essa redução gradual da eficiência fotocatalítica ocorre como consequência da formação da fase rutilo. Com o aumento da temperatura de tratamento térmico, a fase anatase se transforma em rutilo, que é a fase do TiO₂ com menor atividade fotocatalítica na degradação de compostos orgânicos [7].

Figura 4. Concentração relativa de corante durante ensaio fotocatalítico na presença de padrão P25 e das nanofibras de TiO₂ tratadas entre temperatura de 650 °C e 800 °C.



4 CONCLUSÕES

Foi possível sintetizar nanofibras de TiO₂ usando a técnica de electrospinning. Testes fotocatalíticos mostraram que as nanofibras de TiO₂ são eficazes na degradação do corante alaranjado de metila e podem ser aplicadas como semicondutores em fotocatalise heterogênea. Nota-se, em geral, que a concentração da solução de alaranjado de metila diminui à medida que o tempo de teste aumenta, principalmente quando nanofibras de TiO₂, tratadas termicamente a 650 °C, foram utilizadas no teste de fotodegradação. Pois estes apresentaram 94,91% de eficácia, consequência da formação majoritária da fase anatase. Esta última é comprovadamente a fase mais fotoativa do TiO₂.


AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

1. L. G. S. Silva, Ph.D. Thesis, Federal University of Rio Grande do Sul, 2018.
2. G. Rutledge; S. Fridrikh. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 2007, 59, 1384139.
3. S. Yang; L. Sun. *Applied Catalysis A: General*, 2006, 301, 284291.
4. R. F. P. Nogueira; W. F. Jardim. *Química Nova*, 21, 1998, 6972.
5. A. Fujishima; K. Honda. *Nature*, 238, 1972 3738.
6. H.S. Shim; W. J. Kim; Y. E. Sung; W. B. Kim. *Solar Energy Materials & Solar Cells*, 93, 2009, 20622068.
7. L. Soares; A. Alves. *Materials Letters*, 211, 2018, 339342.

Educação em saúde para adolescentes em tempos de COVID-19: relato de experiência

 [10.56238/sevedi40374-013](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-013)

Cremilson de Paula Silva

Graduando em Enfermagem - Universidade Federal de Alfenas
Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700 - Centro, Alfenas/MG, Brasil
E-mail: cremilson.silva@sou.unifal-mg.edu.br

Larissa Sales Martins Baquião

Mestra em Ciências. Universidade de São Paulo - USP
Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Muzambinho
Endereço: Estrada Muzambinho, KM 35- Morro Preto, Muzambinho/MG, Brasil E-mail: larissa.martins@muz.ifsuldeminas.edu.br

Milene Dias Ferreira Magri

Mestra em Ciências da Saúde. Universidade de São Paulo - USP
Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Muzambinho
Rua Calixto José de Carvalho, 66 - Centro, Guaxupé/MG, Brasil
E-mail: milene.magri@muz.ifsuldeminas.edu.br

Marcelo Lopes Pereira

Mestre em Enfermagem - Unifal
Enfermeiro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Muzambinho.
Estrada Muzambinho, KM 35 - Morro Preto, Muzambinho/MG, Brasil
E-mail: marcelo.pereira@muz.ifsuldeminas.edu.br

Laís Samara Sabatini

Estudante Técnico em Enfermagem, IFSULDEMINAS- Campus Muzambinho
Endereço: Estrada Muzambinho, KM 35-Morro Preto, Muzambinho/MG, Brasil
E-mail: laissamarasabatini@gmail.com

Ana Paula Alves Tomé

Estudante Técnico em Enfermagem, IFSULDEMINAS- Campus Muzambinho
Endereço: Estrada Muzambinho, KM 35-Morro Preto, Muzambinho/MG, Brasil
E-mail: annapaulla_2806@hotmail.com

Joys Gomes da Silva

Estudante Técnico em Enfermagem, IFSULDEMINAS- Campus Muzambinho
Endereço: Estrada Muzambinho, KM 35-Morro Preto, Muzambinho/MG, Brasil
E-mail: joysg74@gmail.com

Natércia Taveira Carvalhaes Dias

Mestra em Enfermagem - Unifal

Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Muzambinho
Estrada Muzambinho, KM 35 - Morro Preto, Muzambinho/MG, Brasil
E-mail: natercia.dias@ifsuldeminas.edu.br

RESUMO

A pandemia exigiu uma readaptação no estilo de vida dos adolescentes, que, em sua maioria, possuem longos períodos de convivência em grupos. O objetivo do trabalho foi relatar a experiência vivenciada por estudantes e profissionais envolvidos em um curso Técnico de Enfermagem sobre práticas educativas para adolescentes durante a pandemia da COVID-19. Tratou-se de um relato de experiência de quatro estudantes, três docentes e um enfermeiro de um Instituto Federal sobre a elaboração de estratégias de educação em saúde para adolescentes em tempos de pandemia da COVID-19, nos meses de março a junho de 2021, usando mídias digitais como material educacional. Observou-se que práticas de educação em saúde realizadas por estudantes de enfermagem estimularam o aprimoramento de seus conhecimentos, aproximando os futuros profissionais de sua realidade de trabalho e ao mesmo tempo contribuíram para a prevenção de agravos à saúde do adolescente. Concluiu-se que o trabalho possibilitou aos estudantes e profissionais envolvidos maior interação, trabalho em equipe, desenvolvimento e aprendizagem de novas ferramentas tecnológicas, trazendo benefícios para a sociedade.

Palavras-chave: Comunicação Educativa, Promoção de Saúde, Técnicos de Enfermagem.

ABSTRACT

The pandemic required a readaptation in the lifestyles of adolescents, most of whom have long periods of coexistence in groups. The objective of this study was to report the experience of students and professionals involved in a Technical Nursing course on educational practices for adolescents during the pandemic of COVID-19. This is an experience report of four students, three teachers and a nurse from a Federal Institute on the development of health education strategies for adolescents during the COVID-19 pandemic, from March to June 2021, using digital media as educational material. It was observed that health education practices performed by nursing students stimulated the improvement of their knowledge, bringing future professionals closer to their work reality and, at the same time, contributed to the prevention of health problems in adolescents. It was concluded that the work enabled students and

professionals involved to have more interaction, teamwork, development, and learning of new technological tools, bringing benefits to society.

Keywords: Educational Communication, Health Promotion, Nursing Technicians.

1 INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2019, na cidade de Wuhan, China, houve um surto de uma doença com elevado potencial infectocontagioso, identificada como Síndrome Respiratória Aguda Grave 2 do Coronavírus - SARS-COV-2. A Organização Mundial de Saúde apresentou a doença como um sério problema de saúde pública e em março de 2020 foi decretada como uma doença de escala mundial, de caráter pandêmico (DIAS; RIBEIRO, 2020).

Durante a pandemia da COVID-19 as escolas foram fechadas temporariamente, enfrentamos dificuldades na área da saúde, economia e educação, os professores precisaram se adaptar ao novo cenário para atuar na educação mediada por tecnologias digitais, bem como os estudantes também necessitaram de adaptação para interagir de acordo com a nova proposta de ensino aprendizagem. Foi necessário enfrentar os desafios em trabalhar com ambientes virtuais e para que isto ocorresse, precisaram se capacitar.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a adolescência é uma fase que se inicia aos 10 e finaliza aos 19 anos de idade. Este período vital é ocasionado por grandes modificações que ocorrem na vida do adolescente como mudanças biológicas, sociais, psicológicas e sociocomportamentais (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2008). Portanto, a adolescência compreende um processo biológico, social, cultural e historicamente produzido. Adolescentes estão suscetíveis a vários agravos à saúde, que podem ter relação com questões econômicas e sociais e demandam atenção específica para apoiá-los não somente no cuidado bem como agir na proteção e atuar no intuito de fortalecimento individual e coletivo, na tentativa de minimizar as vulnerabilidades (MASSON et al., 2020).

Em meio a tantas alterações que já ocorrem na vida do adolescente, a pandemia também impactou sobremaneira nesta população. Para conter a disseminação da doença, foi recomendada a adoção de estratégias de prevenção, dentre elas o isolamento social, de modo a controlar a propagação do vírus e diminuir a incidência da doença, bem como a taxa de mortalidade. Essas medidas, exigiram uma readaptação do estilo de vida das pessoas e conseqüentemente, mudanças no estilo de vida dos adolescentes, que, em sua maioria, possuem longos períodos de convivência em grupos. Essas recomendações fizeram com que uma parcela da população permanecesse um maior tempo em seus domicílios, o que culminou no aumento do tempo de tela (uso de computador, celular) para atividades escolares, de trabalho e lazer; aumentando o sedentarismo, que também foi favorecido pelo fechamento temporário de academias, espaços públicos para a prática de atividade física, e somado a isto, muitos indivíduos também aumentaram o consumo de calorias (MALTA et al., 2021).

Dessa forma, o estudo se justificou por estudar, refletir e estimular hábitos saudáveis de vida de maneira simples e inclusiva, com o intuito de minimizar os agravos à saúde do público alvo. O objetivo do

trabalho foi relatar a experiência vivenciada por estudantes e profissionais envolvidos em um curso Técnico de Enfermagem sobre práticas educativas para adolescentes durante a pandemia da COVID-19.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho tratou-se de um relato de experiência de quatro estudantes, três docentes e um enfermeiro sobre a elaboração de estratégias de educação em saúde para adolescentes em tempos de pandemia da COVID-19, durante os meses de março a junho do ano de 2021, usando mídias digitais (infográfico e *podcast*) como material educacional. Este trabalho foi realizado em um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, em um curso Técnico de Enfermagem, na disciplina do terceiro módulo do curso denominada “Projeto Integrador”. A instituição promoveu a capacitação básica de seus professores e estudantes para interação em ambientes virtuais e as tecnologias digitais utilizadas no desenvolvimento deste projeto foram organizadas pelos docentes responsáveis. Cabe ressaltar que antes da pandemia da COVID-19 atividades de educação em saúde eram desenvolvidas pelos estudantes de enfermagem semestralmente e presencialmente em escolas e unidades de saúde no formato de palestras, debates, rodas de conversa e atividades práticas.

Para a produção dos materiais educacionais seguiram-se sete etapas. A primeira etapa consistiu em uma busca na literatura científica de conteúdos pertinentes à construção deste trabalho. Na segunda etapa houve a capacitação dos estudantes para a elaboração das mídias informativas e pode contar com profissionais da área de informática e jornalismo. Na terceira etapa, o grupo elaborou um roteiro para a criação das informações contidas em cada material (informativo e *podcast*). A quarta etapa, foi destinada para a busca de softwares, programas e aplicativos gratuitos para que os materiais fossem confeccionados. Na quinta etapa realizou-se a elaboração dos materiais informativos. A sexta etapa contou com a divulgação do produto construído, a sétima e última etapa serviu para avaliar o trabalho desenvolvido. Em todas as etapas os estudantes foram acompanhados pelos orientadores do projeto.

O primeiro material elaborado, informativo, abordou a seguinte questão norteadora: “Pandemia e Adolescência: Como manter uma rotina saudável e segura?” (Figura 1) e para sua confecção utilizou-se a plataforma virtual do Canvas. Para a produção do segundo material, *podcast*, organizou-se um bate-papo com uma acadêmica de nutrição e um psicólogo sobre os impactos da COVID-19 na vida dos adolescentes e foi elaborado pelo programa *Audacity*, e para realizar a sua postagem na plataforma do *Spotify*, usou-se o programa *Anchor*. Os materiais foram divulgados na página do Facebook e no perfil do Instagram do curso Técnico de Enfermagem e via WhatsApp, incluindo representantes de instituições de ensino municipais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O referido curso Técnico de Enfermagem, engajado em formar recursos humanos qualificados e que atendam as demandas do mercado de trabalho, considerando o cenário pandêmico, propôs a elaboração do projeto integrador de maneira remota. Na perspectiva de compartilhar informações com o maior número de

adolescentes possível e acelerar práticas de educação em saúde, utilizaram-se canais de comunicação acessados com frequência por adolescentes como *Instagram, Facebook e WhatsApp*.

Através dos meios de divulgação, pode-se perceber o índice de alcance dos materiais elaborados. Na página do *Facebook*, o informativo alcançou 1066 usuários e no *Instagram* 201 usuários. Na plataforma do *Instagram*, o *podcast* alcançou 198 usuários, na página do *Facebook* 630 perfis e o número de visualizações foi de 52. Não foi possível mensurar os materiais disparados pelo *WhatsApp*, pois tanto estudantes quanto docentes do curso realizaram o compartilhamento e solicitaram que os conteúdos também fossem repassados.

De acordo com Feio e Oliveira (2015), atividades de educação em saúde são métodos recomendáveis para a promoção da saúde, uma vez que permitem sensibilizar e conscientizar pessoas podendo gerar comportamentos saudáveis e conseqüentemente prevenir doenças. Partindo do pressuposto que os adolescentes devem se tornar condutores de sua trajetória e sejam capazes de buscar soluções para possíveis problemas vivenciados, realizar ações de educação em saúde, sobretudo com adolescentes, que estão vivenciando mudanças no processo de desenvolvimento, se constitui num período de aprendizagem nas formas de pensar e agir, podendo prevenir agravos (GONTIJO et al. 2015; SOARES et al., 2017).

Um estudo de revisão de escopo apontou que há uma escassez de programas que contemplam a promoção da saúde no âmbito escolar (AMORIM et al., 2020). O trabalho desenvolvido pelo curso Técnico de Enfermagem vem ao encontro do que está previsto no Programa de Saúde Escolar que recomenda a intervenção no estilo de vida de estudantes e familiares contemplando saúde mental, sexualidade, alimentação saudável, estímulo à prática de atividade física, higiene corporal, saúde bucal, prevenção ao uso de álcool, tabaco e drogas (BRASIL, 2015).

Ao mesmo tempo, práticas de educação em saúde realizadas por estudantes de enfermagem estimularam o desenvolvimento e aprimoramento de seus conhecimentos e aproximaram os futuros profissionais de sua realidade de trabalho.

O estudo apresentou como limitação um trabalho direcionado exclusivamente ao público adolescente, no entanto reconhecemos a importância do trabalho realizado com toda a família, pois o comportamento dos pais possui grande influência sobre os hábitos de vida dos filhos, mas que por motivos da pandemia e pelos canais de comunicação utilizados, não foi possível atingir um público variado.

Figura 1- Informativo: “Pandemia e Adolescência: Como manter uma rotina saudável e segura?”



Fonte: Banco de dados do projeto, 2021.

4 CONCLUSÕES

A disciplina Projeto Integrador possibilitou aos envolvidos uma maior interação, trabalho em equipe, desenvolvimento e aprendizagem de novas ferramentas tecnológicas, além de repensar sobre formas de proporcionar conhecimentos aos estudantes e à sociedade. A elaboração e divulgação das mídias digitais, como *podcasts* e informativos educativos, trouxe grandes desafios, desde a capacitação de diversas plataformas digitais, sua elaboração e divulgação através das redes sociais.

O uso das mídias digitais por instituições de ensino, realizadas por estudantes e sendo acompanhada por docentes e profissionais, é um meio importante de engajamento com o público externo e traz grandes benefícios para a sociedade, com informações de promoção à saúde e prevenção de doenças, pautados na ciência.

AGRADECIMENTOS:

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, A. N. D. P. et al. Programas que promueven un estilo de vida saludable en el contexto de la salud escolar: scoping review. **Online Braz J Nurs**, v. 19, n.4, 2020. Disponível em: <<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2021/03/1147304/6449-pt.pdf>> Acesso em: 27 mar. 2022.
- BRASIL. **Programa Nacional de Saúde Escolar**, 2015 Disponível em: http://www.arsnorte.minsaude.pt/wp-content/uploads/sites/3/2018/01/Programa_NSE_2015.pdf>. Acesso em: 22 Out. 2019.
- DIAS, E. G; RIBEIRO, D. R. S. V. Manejo do cuidado e a educação em saúde na atenção básica na pandemia do Coronavírus. **J. nurs. health**, v. 10, 2020.
- FEIO, A.; OLIVEIRA, C. C. Confluências e divergências conceituais em educação em saúde. **Saúde Soc**, v. 24, n. 2, p. 703-15, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v24n2/0104-1290-sausoc-24-02-00703.pdf>> Acesso em 28 fev. 2022.
- GONTIJO, D. T. et al. Occupational therapy and sexual and reproductive health promotion in adolescence: a case study. **Occup Ther Int**, v. 23, n. 1, p. 19-28, 2015.
- MALTA, D. C. et al. A pandemia de COVID-19 e mudanças nos estilos de vida dos adolescentes brasileiros. **Rev. bras. epidemiol**, v. 24, 2021.
- MASSON, L. N., et al. A educação em saúde crítica como ferramenta para o empoderamento de adolescentes escolares frente suas vulnerabilidades em saúde. **REME - Rev Min Enferm**, v.24, e-1294, 2020. Disponível em: <https://www.reme.org.br/artigo/detalhes/1440>. Acesso em: 28 fev. 2022.
- SOARES, G. C. et al. Promovendo educação em saúde no espaço não formal de aprendizagem. **Rev Bras Promoç Saúde**, v. 30, n.1, p. 5-12, 2017.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **The World Health Report 2008**: primary health care now more than ever. Geneva: WHO, 2008.

Aplicabilidade dos direitos fundamentais aos trabalhadores autônomos

Crossref  10.56238/sevedi40374-014

Kenia Maria Ribeiro Costa

Mestranda em Direito Constitucional do Programa de Pós-Graduação em Direito (PPGD) da Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Especialista em Direito do Trabalho e Direito Processual do Trabalho pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) e Especialista em Direito Processual pela Universidade Federal do Piauí (UFPI)

RESUMO

O trabalho que segue analisa a possibilidade de aplicação dos Direitos Fundamentais esculpidos na Constituição Federal de 1988 aos trabalhadores autônomos, buscando diminuir as diferenças existentes entre estes e os trabalhadores subordinados, no que tange à proteção conferida a estes pelo Direito do Trabalho. A partir do contexto da informalidade no Brasil, é possível verificar que a vulnerabilidade do trabalhador autônomo foi exacerbada pela pandemia causada pelo Sars-Cov-2, diante das medidas sanitárias adotadas para contenção do vírus, fazendo emergir a completa ausência de proteção em face de doenças, acidentes de trabalho ou mesmo diante da inatividade. Sem descurar dos direitos dos trabalhadores subordinados e com o intuito de preservá-los, especialmente porque este foi o objetivo do legislador constituinte originário, dissecar os artigos relacionados aos Direitos Fundamentais aplicáveis ao trabalho demonstrou a possibilidade de vários deles serem aplicados aos trabalhadores autônomos, especialmente para dar efetividade a um dos fundamentos da República Federativa do Brasil, a dignidade da pessoa humana, respondendo apenas aos

questionamentos atuais e dando azo ao aprofundamento do tema.

Palavras-chave: Direitos Fundamentais, Constituição Federal, Trabalhadores autônomos, Direito do Trabalho, Dignidade da pessoa humana.

ABSTRACT

The following work analyses a possibility of applying Fundamental Rights embedded in The Federal Constitution of 1988 in the labour relations of the self-employed workers, aiming at decreasing the existing differences between the self – employed and the employed workers regarding the protection guaranteed to those by The Labor Law. In the context of informal labor in Brazil it has been noticed that vulnerability of the self-employed was increased by the pandemic caused by Sars-Cov-2, given the sanitary measures adopted to contain the virus, the complete absence of protection against diseases, work accidents or even in the inactivity. Without neglecting the rights of the employed workers, with the intention of preserving them, especially because this has been the objective of of the original constituent legislator, dissecting the articles related to Fundamental Rights that relate to labor demonstrated the possibility of applying many of them to self-employed workers, to give effect to one of the foundations of the Federative Republic of Brazil, the human dignity, responding only to current questions and starting in-depth study on the subject.

Keywords: Fundamental Rights, Federal Constitution, Self-employed, Labour Law, Human dignity.

1 INTRODUÇÃO

A escalada da informalidade no Brasil acarreta questionamentos de vários vieses, porém o mais preocupante diz respeito à exclusão dos trabalhadores não subordinados a qualquer proteção específica relacionada à prática laboral, tais como remuneração mínima, jornada máxima de trabalho, meio ambiente de trabalho seguro, dentre outras.

O preocupante questionamento acima referido acarreta a constatação de que não são aplicados a estes trabalhadores sequer os Direitos Fundamentais previstos na Constituição Federal de 1988, em

qualquer de suas dimensões¹, ainda que estes direitos possuam aplicação imediata, na esteira do disposto no art. 5º, § 1º².

Verifica-se uma distinção clara entre os trabalhadores subordinados e aqueles que não o são; estes, privados de uma proteção condizente com sua condição de “trabalhador”, são regidos pela legislação civil, como observado por Delgado (2020). Ressalte-se, por oportuno, que este estudo cuidará do trabalhador autônomo, definido por Correia (2021, p. 444), como “[...] a pessoa física que presta serviços por conta própria, assumindo os riscos do empreendimento.”

A proteção incipiente dos trabalhadores autônomos implica em outros questionamentos relacionados à possibilidade de extensão a estes trabalhadores de Direitos Fundamentais previstos na Constituição Federal, especialmente em face de sua aplicação a qualquer pessoa pelo fato de ostentar a condição de pessoa humana. Sobre a aplicação dos Direitos Fundamentais, Sarlet, Marinoni e Mitidiero (2021, p. 472-473) escreveram:

De acordo com o princípio da universalidade, todas as pessoas, pelo fato de serem pessoas, são titulares de direitos e deveres fundamentais, o que, por sua vez, não significa que não possa haver diferenças a serem consideradas, inclusive, em alguns casos, por força do próprio princípio da igualdade, além de exceções expressamente estabelecidas pela Constituição, como dá conta a distinção entre brasileiro nato e naturalizado, algumas distinções relativas aos estrangeiros, entre outras.

Marmelstein (2019, p. 66), ao tratar dos Direitos Fundamentais, afirma a necessidade de conferir efetividade à Constituição, nos seguintes termos: “O constituinte, nesse ponto, seguiu os conselhos de Norberto Bobbio, que defendia que não basta apenas enunciar os direitos; é preciso, sobretudo, protegê-los e concretizá-los.”

A necessidade de proteção destes trabalhadores ficou ainda mais clara com o advento da crise sanitária provocada pelo vírus Sars-Cov-2, quando foi necessário o isolamento social e com ele o fechamento de estabelecimentos públicos e privados, impossibilitando o desempenho das atividades cotidianas, dentre as quais o trabalho.

Na esteira dos ensinamentos de Gomes (2009, p. 79), “[...] o objetivo das normas protetoras é o equilíbrio da força entre as partes em uma relação de trabalho, a fim de que, desta desigualdade material (oriunda das condições distintas em que as partes se encontram), não decorra a sujeição do trabalhador a condições de trabalho indignas.”

Este estudo não pretende excluir os direitos garantidos pelos trabalhadores subordinados, empregados, durante longos anos de luta, desde a implantação do modelo fordista de trabalho. Ao contrário,

¹ Neste estudo será utilizado o termo “dimensão” ao invés de “geração” de Direitos Fundamentais porque este último passa uma ideia de finitude de uma para início de outra, porém não é isso o que acontece, de maneira que os direitos das várias dimensões convivem em harmonia. Esta é a crítica feita por Marmelstein (2019).

² “Art. 5º. Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes: [...] § 1º. As normas definidoras dos direitos e garantias fundamentais têm aplicação imediata [...]”

preservá-los é efetivar o disposto no art. 7º, I, da Constituição Federal³. A pretensão, aqui, é iniciar a discussão acerca da aplicação dos Direitos Fundamentais previstos na Constituição Federal aos trabalhadores autônomos, visando incrementar sua proteção e possibilitar-lhes um trabalho digno na esteira do que preconiza a Organização Internacional do Trabalho (OIT), especialmente na Recomendação 204, onde a organização multilateral traz como princípios orientadores, apenas para citar alguns, a proteção dos direitos humanos daqueles que trabalham na economia informal e a concretização do trabalho decente através do respeito aos princípios e Direitos Fundamentais (OIT, 2015).

Para alcançar tal desiderato, serão analisadas a estratégia regulatória do Direito do Trabalho e a extensão de sua proteção, procurando verificar algumas vulnerabilidades a que estão sujeitos os trabalhadores que não se beneficiam de sua legislação protetora, oportunidade em que são tecidas considerações acerca de importantes seguimentos de trabalhadores considerados autônomos (quando não reconhecidas relações empregatícias travestidas de relações autônomas). Importantes destaques serão feitos acerca das vulnerabilidades destes trabalhadores, bem como dos números do setor informal no País, inclusive durante o período da pandemia, e suas implicações.

Desenhado o contexto do trabalho autônomo, passar-se-á à análise dos Direitos Fundamentais previstos na Constituição e sua possível aplicação aos trabalhadores autônomos, sempre deixando aberta a possibilidade do surgimento de novos questionamentos e reflexões durante o estudo do tema, o que é natural em virtude de sua importância.

2 A ESTRATÉGIA REGULATÓRIA DO DIREITO DO TRABALHO: A PROTEÇÃO À RELAÇÃO DE EMPREGO E A EXCLUSÃO DOS DEMAIS TRABALHADORES

Apesar da denominação “hegemônica no plano atual dos estudos jurídicos”, para utilizar as palavras de Delgado (2020, p. 50), Ministro do Tribunal Superior do Trabalho, o conteúdo do Direito do Trabalho é restrito a uma das espécies das relações de trabalho, a relação empregatícia, e a outras categorias de trabalhadores por expressa determinação legal, como os avulsos, por exemplo, na esteira do disposto no art. 7º, XXXIV, da Constituição Federal⁴.

Dessume-se, portanto, que o Direito do Trabalho não abrange a quase totalidade dos trabalhadores. Autônomos, eventuais, estagiários e voluntários são trabalhadores que não foram contemplados pelo Direito do Trabalho. Isso sem citar aqueles trabalhadores que estão na chamada zona cinzenta, tais como cuidadores, diaristas e os trabalhadores de plataforma digital, como os entregadores e os motoristas de aplicativo, apenas para citar alguns exemplos.

³ Art. 7º. “São direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social: I – relação de emprego protegida contra despedida arbitrária ou sem justa causa, nos termos de lei complementar, que preverá indenização compensatória, dentre outros direitos [...]”

⁴ Art. 7º. “São direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social: [...] XXXIV – igualdade de direitos entre o trabalhador com vínculo empregatício permanente e o trabalhador avulso.”

No tocante aos trabalhadores de plataforma digital e ao grande número de reclamações trabalhistas propostas na Justiça do Trabalho, visando o reconhecimento de vínculo empregatício, Pessoa (2019, p. 300) explicou o fenômeno, ao afirmar que “[...] a tentativa de enquadramento na relação subordinada tradicional ocorre apenas porque o nosso sistema jurídico não prevê o tratamento adequado a tais relações.” Prossegue, ainda, afirmando que “[...] a minguada de não ter qualquer proteção jurídica, os trabalhadores do ‘Uber’ tentam enquadramento na tradicional relação de emprego, muitas vezes sem sucesso.”

Ainda sobre os trabalhadores em plataformas, convém verificar a precarização deste tipo de trabalho ante a ausência de proteção, seja de um mínimo salarial, de um seguro de acidente de trabalho ou até de uma aposentadoria, para não falar nas notícias de problemas com uso das plataformas por trabalhadores com deficiência auditiva, mesmo tendo sido selecionado para o serviço (FONSECA, 2021).

No tocante à diarista, além do grande problema da ausência de cumprimento de direitos trabalhistas e fundamentais, neste ponto considerados aqueles de segunda dimensão, existem os constrangimentos da violência doméstica, seja no âmbito familiar ou do trabalho, bem como aquele relacionado ao assédio sexual, infelizmente ainda comum. Tais constrangimentos devem-se ao modelo social de trabalho europeu trazido no momento da colonização, baseado na família do sistema patriarcal, a qual, segundo informado por Costa e Soares (2013), foi formatada na ideologia judaico-cristã, aliada ao capitalismo, onde a mulher era mantida como cativa no universo doméstico, restrita aos trabalhos manuais, haja vista que o ambiente público era dominado pelos homens, especialmente diante do preconceito reinante acerca da mulher que trabalhava fora do lar.

Ainda na esfera doméstica, um outro profissional reside na zona cinzenta entre a subordinação e a autonomia, o(a) cuidador(a), seja de idosos, de crianças ou de pessoas portadoras de deficiência. Este tipo de trabalho, assim como o trabalho da diarista e da doméstica, é atribuído às mulheres em virtude de seu papel cultural, derivado do capitalismo e do patriarcado especialmente trazido com os portugueses por ocasião da colonização.

Vieira (2013) trata do escasso reconhecimento institucional de que gozam estes profissionais, além de informar acerca da existência de Projeto de Lei no Senado Federal, PLS n.º 284/2011, que visa regulamentar a profissão de cuidador de idosos, o qual foi remetido à Câmara dos Deputados, onde recebeu o número 4702/2012, e ao qual foram apensados outros projetos de lei⁵.

Categoria importante, porém invisível no País, é a dos catadores de resíduos. Apesar de o Brasil possuir legislação estabelecendo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, Lei n.º 12.305/2010, e seu decreto regulamentador Decreto n.º 7.405/2010, as políticas públicas voltadas a esta categoria são insuficientes e ineficazes. Além disso, esses trabalhadores não são informados acerca das medidas às quais têm direito, o que os impede de postular sua implementação.

⁵ Andamento do Projeto de Lei nº 4702/2012 que consta no sítio da Câmara dos Deputados na rede mundial de computadores cujo endereço eletrônico é o seguinte: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=559429> Acesso em 12 maio 2022.

Verifica-se que estes trabalhadores são de suma importância para o meio ambiente, haja vista que o aumento do consumo implica no aumento de resíduos e seu recolhimento evita a proliferação de doenças as mais variadas. Entretanto, esse recolhimento acarreta uma série de doenças nesses trabalhadores, causadas por cortes em cacos de vidros, pela fome, pelas jornadas excessivas, pela falta de moradia, além dos acidentes provocados por quedas ou, ainda, pelo peso do carrinho onde são transportados os resíduos. Isto sem falar na maior vulnerabilidade daqueles trabalhadores que não são associados, dificultando o acesso aos órgãos públicos, bem como na ausência de acesso a qualquer política previdenciária, face à natureza contributiva deste viés da seguridade social, apesar da possibilidade de pleitear a adesão ao Programa Bolsa Família ou ao Benefício de Prestação Continuada (BPC) da Lei Orgânica de Assistência Social (GOMES; DIAS; MATIAS, 2019).

No Brasil, a maior parte da população economicamente ativa é informal, trabalhando, em sua maior parte, nas condições descritas acima. Sobre a informalidade, 41,6% dos brasileiros trabalhavam sem vínculo empregatício no país, em 2019, ou seja, antes da pandemia provocada pelo vírus Sars-Cov-2, consoante noticiado pela Agência Brasil, donde 62,4% não possuíam instrução ou detinham apenas o Ensino Fundamental, enquanto 21,9% possuem o Ensino Superior completo (CAMPOS, 2020).

Quase um ano após a declaração do estado de pandemia mundial pela Organização Mundial de Saúde (OMS), ocorrida em 11/03/2020 (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2020), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em notícia veiculada em 29/12/2020, informou que 38% da população ocupada estava trabalhando na informalidade, bem como que a taxa de desemprego alcançou o alto patamar de 14,1% (CABRAL, 2020). Em 2021, a situação infelizmente não se modificou, consoante noticiado pelo IBGE, segundo o qual no trimestre encerrado em janeiro do corrente ano a população ocupada no Brasil soma 86 milhões de pessoas, das quais 34,1 milhões estão na informalidade, 39,7% do número de ocupados (PNAD CONTÍNUA, 2021).

Já em 2022, segundo noticiado pela mídia especializada, o percentual de informais caiu 0,3%, passou para 40,4%, porém, o número absoluto de trabalhadores na informalidade aumentou, seja porque foram contratados sem carteira assinada ou porque resolveram empreender por conta própria⁶.

O estado pandêmico trouxe outras vulnerabilidades a estes trabalhadores relacionadas ao perigo de contaminação, ao isolamento social imposto pelas autoridades sanitárias e, pior, à impossibilidade de trabalhar, exacerbando o estado de pobreza e miserabilidade. Por conseguinte, melhor contexto não há para a comunidade acadêmica iniciar questionamentos e estudos acerca da aplicação dos Direitos Fundamentais aos trabalhadores autônomos.

⁶ Informalidade volta a crescer e ajuda a derrubar renda no país, aponta IBGE. Notícia veiculada por CNN Business. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/informalidade-volta-a-crescer-e-ajuda-a-derrubar-renda-no-pais-aponta-ibge/#:~:text=Apesar%20do%20trimestre%20finalizado%20em,a%20atuar%20como%20trabalhadores%20informais.> Acesso em 13 maio 2022.

3 OS DIREITOS FUNDAMENTAIS E SUA APLICAÇÃO AOS TRABALHADORES AUTÔNOMOS

A Constituição Federal de 1988 (CF) inaugurou a fase antropocêntrica do Direito no ordenamento jurídico nacional. Logo no art. 1º, ao tratar dos fundamentos da República Federativa do Brasil, inseriu a dignidade da pessoa humana, que deve obrigatoriamente permear a interpretação de todo o estatuto constitucional, além das normas infraconstitucionais.

Neste ponto, torna-se imprescindível uma pausa para tratar da dignidade humana, a fim de se definir o significado e importância desta expressão para a proteção dos trabalhadores. Apesar da expressão ser autoexplicativa, Barroso (2020, p. 253), Ministro do Supremo Tribunal Federal, adverte que “[...] sua grande vagueza tem feito com que ela funcione, em extensa medida, como um espelho: cada um projeta nela a sua própria imagem, os seus valores e convicções.” Diz, ainda, o Ministro, que “[...] de conflitos de vizinhança à proibição de brigas de galo, a dignidade é utilizada como uma varinha de condão que resolve problemas, sem maior esforço argumentativo.”

A dignidade humana como fundamento da República é um princípio constitucional, constituindo a base sobre a qual a República Federativa do Brasil é construída, de modo que qualquer normativo que lhe seja contrário deve ser extirpado do ordenamento. Como princípio, possui força normativa, ainda que não como as regras, sendo possível sua aplicação a casos concretos, sem falar em seu viés interpretativo, que, nesta análise, não ocupará lugar central.

Para a finalidade deste estudo, e ainda utilizando as lições de Barroso (2020), a dignidade da pessoa humana deve envolver três elementos: valor intrínseco da pessoa humana, autonomia individual e valor comunitário. O primeiro diz respeito ao lugar especial dos seres humanos no mundo, os quais detêm uma condição de ser vivo especial, merecendo respeito pelo só fato de ser pessoa humana. No que tange à autonomia, o ser humano possui a direção de suas decisões, seja pertinente à religião ou à profissão a seguir; enquanto o terceiro elemento – o valor comunitário – considera a responsabilidade de cada ser humano por suas escolhas, no sentido de que há a necessidade de olhar o outro ser humano que, por sua vez, merece respeito.

A dignidade humana é o respeito a si e ao outro somente por ser humano. Vale ser transcrita a interpretação de dignidade de Carvalho (2018, p. 16): “[...] é como se todos tivéssemos uma porção de humanidade que nos faria credores do mesmo tratamento, não obstante as nossas pontuais dessemelhanças.” A tão-só humanidade já eleva a dignidade a um valor inexorável, o qual deve ser respeitado como fundamento da República, invalidando qualquer legislação infraconstitucional com esse princípio incompatível.

Carvalho (2018, p. 17) cita o significado de dignidade humana do Papa Leão XIII, sendo importante sua transcrição em face da transparência com que transporta o conceito para o sistema do trabalho:

Não é justo nem humano que se exija do homem tanto trabalho a ponto de fazê-lo, por excesso de fadiga, embrutecer o espírito e enfraquecer o corpo. A atividade do homem, limitada como a sua natureza, tem limites que não se podem superar. O exercício e o uso a aperfeiçoam, mas é preciso, de vez em quando, que se suspenda para dar lugar ao repouso.

Retornando ao foco do estudo, a proteção dos trabalhadores autônomos, o legislador constituinte originário, na esteira das dimensões dos Direitos Fundamentais, previu, no Título II⁷, Dos Direitos e Garantias Fundamentais, os Direitos e Deveres Individuais e Coletivos, dentre os quais estão os direitos à igualdade, à liberdade, os direitos políticos, as disposições sobre a nacionalidade, os Direitos Sociais e aqueles Direitos que pertencem a todos em razão da fraternidade, como o meio ambiente, por exemplo.

Interessante notar, ademais, que o constituinte originário não restringiu os Direitos Fundamentais àqueles descritos no texto constitucional, deixando espaço para a inserção de outros, decorrentes do regime, dos princípios reconhecidos na Constituição, além daqueles que constam em tratados internacionais em que o Brasil seja parte, fazendo questão, inclusive, de deixar expressa esta possibilidade no art. 5º, § 2º, da CF, o qual constitui uma cláusula de abertura, no dizer de Alvarenga (2018).

Observa-se, portanto, que o trabalhador(a) autônomo(a) é titular de direitos que lhe foram conferidos pela condição de ser humano, o que, no entanto, não garante sua efetivação.

3.1 O DIREITO AO TRABALHO DECENTE

O art. 6º da Constituição Federal traz um rol meramente exemplificativo de direitos sociais, dentre os quais está o trabalho. O trabalho como direito social é o trabalho decente, na esteira do ensinamento de Alvarenga (2018), o qual, segundo a OIT, significa que homens e mulheres

[...] obtenham um trabalho produtivo e de qualidade, em condição de liberdade, equidade, segurança e dignidade humanas, sendo considerado condição fundamental para a superação da pobreza, a redução das desigualdades sociais, a garantia da governabilidade democrática e o desenvolvimento sustentável [...] ⁸. (TRABALHO decente, [20-]).

⁷ Interessante mencionar que a Constituição de 1988, diferentemente das Constituições anteriores, previu logo no início os Direitos Fundamentais. Sobre o tema, Alvarenga (2018, p. 87, grifos do autor) escreveu: “Neste escólio, Beltramelli Neto (2014), elucida que, pela primeira vez na história das Constituições Brasileiras, a Carta Maior de 1988 começa enunciando os princípios e objetivos do Estado, bem como os direitos fundamentais de todo o cidadão – *em quantidade jamais vista nas Constituições precedentes*, para, depois, ocupar-se da organização estatal. A mudança geográfica de sumário simboliza o compromisso com uma nova feição constitucional, caracterizada pela assunção da tarefa de declarar e de proteger os valores mais caros à sociedade brasileira.”

⁸ O trabalho decente foi conceituado pela OIT em 1999, sendo considerado por este organismo multilateral um tema de extrema importância.

Inserido na definição trazida pela OIT está o trabalho digno, cujo conceito, ainda segundo o mesmo organismo internacional,

[...] resume as aspirações de homens e mulheres no domínio profissional e abrange vários elementos: oportunidades para realizar um trabalho produtivo com uma remuneração justa; segurança no local de trabalho e proteção social para as famílias; melhores perspectivas de desenvolvimento pessoal e integração social; liberdade para expressar as suas preocupações; organização e participação nas decisões que afetam as suas vidas; e igualdade de oportunidades e de tratamento [...].(TRABALHO digno, [20-]).

O trabalho digno, portanto, não se restringe à boa remuneração. Abrange liberdade de expressão, ausência de discriminação de qualquer natureza e, o mais importante, liberdade de associação. Entretanto, não é só isso, exige o cumprimento dos direitos previstos na Constituição Federal, posto que não é possível esperar mais por leis regulamentadoras, especialmente após a reforma trabalhista, onde restou claro que o objetivo é flexibilizar a relação trabalhista, não no sentido de adaptar a legislação à realidade do dia a dia da prestação do serviço, mas adaptar a realidade à supressão de direitos da classe trabalhadora em nome do tão almejado crescimento econômico.

Este estudo se debruça, especificamente, sobre o direito à não discriminação no trabalho autônomo. A discriminação se dá por diferentes motivos, o sexo é um desses. As distinções grosseiras de admissão e remuneração vivenciadas pelas mulheres persistem, apesar de constar logo no *caput* e inciso I, do art. 5º da Constituição, a prescrição do direito à igualdade, que parece não surtir efeito. Apenas para citar um exemplo, pesquisa recente do Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE) demonstra que, apesar do aumento dos rendimentos de homens e mulheres em 2020 em virtude do efeito estatístico causado pela saída de mulheres com menor rendimento do mercado de trabalho, as crises do Sars-Cov-2, econômica e social reforçaram a distância entre homens e mulheres em 2020, quando elas permaneceram recebendo remuneração menor que eles, ainda que ocupassem cargos de direção ou gerência ou possuíssem mesmo nível de escolaridade (DIEESE, 2021).

A desigualdade tem início desde a contratação do serviço, porque alguns tomadores temem que as mulheres não logrem êxito na realização do trabalho em virtude dos cuidados com a casa e os filhos, além do preconceito acerca do nível cognitivo, ainda que elas possuam uma formação melhor que os homens (o que geralmente acontece⁹).

É imprescindível, pois, o incentivo ao trabalho da mulher, nos moldes postos pelo inciso XX, do art. 7º, da Constituição. No caso, os incentivos devem vir do Poder Público. Ações afirmativas deste tipo tornam-se cada dia mais necessárias, especialmente porque muitas mulheres são responsáveis pelo sustento da casa e pelos cuidados com a família¹⁰. Entretanto, esse comportamento ativo por parte do Poder Público, nas três esferas, depende de cobrança da sociedade.

⁹ Pesquisa divulgada pela Confederação Nacional dos Trabalhadores em Estabelecimentos de Ensino (CONTEE) asseverou que as mulheres representam 57% dos matriculados em faculdades no País. (As universidades..., 2020).

¹⁰ Em pesquisa divulgada pelo *site* Observatório Terceiro Setor, 28,9 milhões de famílias eram chefiadas por mulheres em 2019, ou seja, antes da pandemia provocada pelo novo Sars-Cov-2. (LENCIONI, 2019).

A proibição de discriminação de qualquer natureza é de aplicação mais que imediata, porque faz parte de um esforço no sentido de promover a igualdade e a dignidade, haja vista não ser possível esquecer que o ser humano merece respeito pelo só fato de ser humano. Infelizmente, no Brasil, apesar da previsão constitucional direta e aplicação imediata, não são poucos os casos de discriminação entre homens e mulheres, pessoas portadoras de deficiência e negros. Sobre o tema, corroborando o disposto no art. 5º, o art. 7º, XXX, XXXI e XXXII, da CF, proíbe qualquer tipo de discriminação no tocante à admissão, realização do trabalho e remuneração deste.

Esse tipo de conduta decorre, infelizmente, do passado colonial que ainda hoje assombra e assola uma grande parte da população brasileira, em virtude da ausência de políticas públicas e ações afirmativas que possam fornecer igualdade de oportunidades.

A discriminação não se restringe apenas à remuneração, posto que, em muitos casos, a contratação sequer é feita, de modo que estes trabalhadores ficam alheios ao trabalho e não têm como sustentar suas famílias.

A Constituição Federal pune qualquer forma de discriminação, especialmente o racismo, tipificado como crime inafiançável e imprescritível, na forma do art. 5º, XLI e XLII. Apesar de inúmeras campanhas promovidas por várias Organizações Não Governamentais (ONGs) e várias associações e organismos internacionais, já que este é um problema mundial, a discriminação é um cancro que não sara. Ao contrário, o problema piora a cada dia, posto que ultrapassou a figura feminina para chegar até aos homossexuais e transgêneros. Seres humanos que possuem direitos iguais a qualquer outro ser humano, inclusive direito ao trabalho decente.

Sobre a discriminação, em 2019, a OIT publicou a Convenção 190, ainda não ratificada pelo Brasil. Segundo Pancotti (2021, p. 94), “[...] um dos maiores méritos dos documentos foi a atenção dedicada às questões relacionadas à violência direcionada em razão do gênero, da orientação sexual, que é uma demanda jurídica importante no cenário nacional, marcado pela transfobia.”

A prática mais comum de assédio contra as pessoas transgêneros é o desrespeito ao nome social por elas adotado (PANCOTTI, 2021). Esta, dentre outras formas de violência, impede a efetivação do direito à igualdade e à liberdade, posto que retira destas pessoas a possibilidade de trabalhar e, em consequência, possuir dignidade, sendo impossível exercer direitos à alimentação de qualidade, à educação, à saúde, além de outros direitos mínimos que acarretam a implementação de outros direitos constitucionalmente previstos.

No tocante à discriminação e ao racismo, cabe ao prejudicado providenciar a queixa-crime, além de acionar o autor da prática discriminatória para recompor as perdas e danos sofridos, haja vista que a própria Constituição prevê a inviolabilidade da intimidade, vida privada, honra e imagem das pessoas, assegurando o direito à indenização por danos morais e materiais, além de assegurar o direito de resposta proporcional ao agravo (art. 5º, X e V, respectivamente, da CF¹¹).

¹¹ “Art. 5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes:

Entretanto, apesar da legislação estampar a solução, sua efetivação é difícil, seja por medo de represália, ou pela vergonha. Ainda é muito difícil, mesmo com uma legislação vanguardista, um trabalhador trans adentrar em uma delegacia e fazer um boletim de ocorrência narrando um ato discriminatório ou comparecer à uma audiência de conciliação. O Brasil é um dos países que mais mata homossexuais no mundo. Segundo a Agênciaaids, 237 LGBTQ+ morreram em 2020, vítimas de violência (237 LGBTQ+..., 2021).

Infelizmente, a discriminação pela raça e pela opção sexual acontece com mais frequência nas classes mais baixas, empurrando essas pessoas para a faixa da vulnerabilidade. Esta é a razão pela qual é necessária a efetivação de um outro direito previsto no art. 5º, XVII¹², da Constituição, a liberdade de associação, que na verdade é uma garantia, posto que, como aqui colocado, destina-se a proteger direitos. Esta garantia restou patente em vários outros incisos do mesmo artigo (XVIII, XIX, XX, XXI¹³), sendo possível inclusive a representação judicial dos trabalhadores pelas associações, o que garante segurança para estas pessoas tão fragilizadas pelo medo.

Não é possível a espera apenas por políticas públicas, é necessária a união dos trabalhadores em busca de formação profissional, aconselhamento jurídico, bem como melhor organização dos postos de trabalho disponíveis, além de parcerias com o Sistema “S”, por exemplo, para a promoção de cursos de aperfeiçoamento¹⁴.

É aplicável também aos trabalhadores autônomos o direito à livre manifestação do pensamento, sendo possível a este trabalhador expressar suas opiniões, inclusive em reuniões, ou em qualquer outra oportunidade, lembrando que, na maior parte das vezes, são trabalhadores que têm receio de perder o trabalho.

Ressalte-se, por oportuno, que é possível a discriminação positiva, ou seja, aquela em que são oferecidas oportunidades às pessoas mais vulneráveis. Pode-se citar como exemplo as cotas para negros nas universidades públicas. É uma discriminação positiva, ou seja, uma restrição justificada. Outro exemplo é a reserva de vagas em concursos públicos para deficientes físicos. É a busca de igualdade de oportunidades.

[...] V – é assegurado o direito de resposta, proporcional ao agravo, além da indenização por dano material, moral ou à imagem; [...] X – são invioláveis a intimidade, a vida privada, a honra e a imagem das pessoas, assegurado o direito à indenização pelo dano material ou moral decorrente de sua violação [...].”

¹² “Art. 5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes: [...] XVII – é plena a liberdade de associação para fins lícitos, vedada a de caráter paramilitar [...].”

¹³ Art 5º. “XVIII – a criação de associações e, na forma da lei, a de cooperativas independem de autorização, sendo vedada a interferência estatal em seu funcionamento; XIX – as associações só poderão ser compulsoriamente dissolvidas ou ter suas atividades suspensas por decisão judicial, exigindo-se, no primeiro caso, o trânsito em julgado; XX – ninguém poderá ser compelido a associar-se ou a permanecer associado; XXI – as entidades associativas, quando expressamente autorizadas, têm legitimidade para representar seus filiados judicial ou extrajudicialmente [...].”

¹⁴ Fazem parte do chamado Sistema “S”: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai); Serviço Nacional do Comércio (Senac); Serviço Social do Comércio (Sesc); Serviço Social da Indústria (Sesi); Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar); Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo (Sescoop) e Serviço Social de Transporte (Sest).

3.2. DIREITOS TRABALHISTAS ASSEGURADOS AO(À) TRABALHADOR(A) AUTÔNOMO(A)

O constituinte originário deixou claro, logo no *caput* do art. 7º da Constituição, a quem aquele rol de direitos estava destinado: aos trabalhadores urbanos e rurais, sem qualquer restrição. Aliás, o legislador constituinte foi mais longe, posto que declarou aquele rol meramente exemplificativo, quando explicitou o princípio da vedação do retrocesso social, de maneira que outros direitos protetivos dos trabalhadores seriam considerados direitos sociais. Observe-se que não se tratou de empregado, mas de trabalhadores, donde não ser possível a adoção de interpretação restritiva para limitar estes direitos apenas aos primeiros, porquanto, quando o constituinte quis limitar o âmbito de incidência dos direitos, o fez expressamente, como nos incisos I e II, onde se referiu expressamente à relação de emprego.

Doravante, serão examinadas as disposições deste artigo aplicáveis aos (às) trabalhadores(as) autônomos(as) em face da desnecessidade de legislação regulamentadora, ou seja, diante da autoaplicabilidade da norma, ou por aquela legislação já se encontrar em vigor.

Como dito, os incisos I e II do art. 7º da CF não se aplicam a todos os trabalhadores, porém, o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) é aplicável. A legislação que regula o fundo, Lei n.º 8.036/90, dispõe que este é formado pelo saldo das contas vinculadas pertencentes aos trabalhadores, na forma disposta logo no art. 2º¹⁵. Desta forma, é suficiente que o tomador do serviço já efetue o recolhimento do percentual respectivo, nos moldes como é feito para os empregados.

Quanto àqueles que trabalham em domicílio – costureiras, bordadeiras, programadores, apenas para citar alguns –, é possível a operacionalização do recolhimento nos moldes da previdência social, onde o autônomo faz a inscrição e efetua o recolhimento mensalmente através de uma guia de pagamento, garantindo assim os benefícios do sistema.

Não se vislumbra qualquer dificuldade. Afinal, os direitos sociais, dos quais os direitos ora examinados fazem parte, são imediatamente aplicáveis e no caso já existe lei, a qual deve ser aplicada a todos aqueles que prestam serviços de forma autônoma para empresas ou pequenas empresas. A proteção estender-se-ia ao autônomo, o que é uma pequena vitória.

Pode-se argumentar que a vulnerabilidade destes trabalhadores impediria os recolhimentos fundiário e previdenciário. Realmente, muitos destes trabalhadores não detêm condições financeiras de arcar com estes gastos, donde a importância das ações afirmativas envidadas pelo Poder Público, a fim de possibilitar a cobertura destes trabalhadores durante os infortúnios.

O salário mínimo também é um direito que se aplica aos trabalhadores autônomos. Isto pode ser alcançado através do cálculo do valor proporcional ao período trabalhado. Este, entretanto, é o patamar

¹⁵ Lei n.º 8.036, de 11 de maio de 1990. “Art. 2º. O FGTS é constituído pelos saldos das contas vinculadas a que se refere esta lei e outros recursos a ele incorporados, devendo ser aplicados com atualização monetária e juros, de modo a assegurar a cobertura de suas obrigações. § 1º. Constituem recursos incorporados ao FGTS, nos termos do *caput* deste artigo: a) eventuais saldos apurados nos termos do art. 12, § 4º; b) dotações orçamentárias específicas; c) resultados das aplicações dos recursos do FGTS; d) multas, correção monetária e juros moratórios devidos; e) demais receitas patrimoniais e financeiras. § 2º. As contas vinculadas em nome dos trabalhadores são absolutamente impenhoráveis.”

remuneratório mínimo que deve ser pago a um trabalhador. A obediência a este direito acarreta a possibilidade de dar efetividade ao direito à aposentadoria diante da possibilidade do recolhimento direto do valor efetivamente pago pela prestação do serviço. Nesta toada, Pessoa (2019, p. 301), escreve que

[...] o plexo de garantias salariais inseridas nos incisos IV a VII do art. 7º deve ser entendido como direito fundamental do homem trabalhador, independentemente da sua condição de empregado. Com efeito, a natureza alimentar da remuneração paga ao trabalhador, qualquer que seja a espécie, conduz à conclusão de que essas garantias são mínimas e essenciais.

É aplicável também aos trabalhadores autônomos o direito ao adicional noturno, caso sejam contratados para prestar serviços neste turno. Isto porque os mesmos motivos pelos quais se deve proteger o empregado se aplicam ao trabalhador autônomo, que também sofre o desgaste da ausência do descanso noturno.

O trabalhador autônomo, assim como o empregado, pode se estender para além do tempo previsto como a jornada de trabalho, ou seja, mais que oito horas diárias. Neste caso, assiste-lhe o direito a limitar o tempo trabalhado ou a receber o adicional pelo labor em sobrejornada. E não há que se questionar o *modus operandi* do pagamento, haja vista que o cálculo pode ser feito tomando como base o valor pago de maneira proporcional por aqueles que os contrataram.

Outro direito previsto no artigo em análise e que faz parte da rede protetiva do trabalhador autônomo que presta serviços em empresas sem o resguardo da Consolidação das Leis do Trabalho diz respeito ao seguro obrigatório para cobrir eventuais acidentes de trabalho. Isto sem falar na possibilidade de exigir reparação do tomador do serviço em caso de dolo ou culpa, lembrando que a ação é de competência da Justiça do Trabalho, atribuída pela Emenda Constitucional 45 de 2004.

Relacionado ao direito à indenização por acidentes de trabalho é o direito ao meio ambiente de trabalho hígido, atendendo às normas de saúde, higiene e segurança. O direito ao meio ambiente hígido também está previsto no art. 225, *caput*, da Constituição, quando dispõe que “[...] todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

O direito ao meio ambiente, dentre eles o meio ambiente do trabalho, é direito fundamental de terceira dimensão, de modo que também é aplicável a todo ser humano. Desta feita, o(a) trabalhador(a) autônomo(a) é credor do direito ao meio ambiente do trabalho salubre e seguro onde possa exercer suas funções.

Algum questionamento pode surgir acerca daqueles trabalhadores que laboram em sua própria residência, como aqueles já citados aqui, ou na residência do tomador do serviço, como, por exemplo, manicures, terapeutas corporais e tantos outros, no que tange ao pagamento do trabalho em sobrejornada e o trabalho noturno. Nestes casos, é possível, até o surgimento de outra solução, o repasse para o valor do

serviço, de maneira que o trabalhador possa se ressarcir pela jornada exaustiva ou pelo descanso em horário indevido, sabendo-se, porém, da extrema dificuldade de tornar efetivos estes direitos.

Estes são os direitos sociais, Direitos Fundamentais de segunda dimensão, previstos na Constituição de 1988, que devem ser aplicados aos(às) trabalhadores(as) autônomos(os), advertindo sempre que o objetivo não é extirpar os direitos trabalhistas dos trabalhadores com vínculo empregatício, mas proteger aqueles outros insertos no trabalho precário e cada vez mais desprotegidos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Constituição Federal de 1988 foi pródiga em proteger os brasileiros e estrangeiros haja vista trazer em seu bojo um amplo rol de Direitos e Garantias Fundamentais, sem descuidar da possibilidade de incorporação pelo ordenamento jurídico de outros direitos decorrentes de tratados internacionais. Entretanto, os direitos que aqui se está a referir não diz respeito apenas àquele rol que se estende do art. 5º ao art. 17, indo além, posto que inclui todos os Direitos Fundamentais permeados pela Constituição, sendo importante destacar, ainda, que de todas as dimensões, desde a primeira até a terceira (sem, porém, descuidar de que alguns doutrinadores noticiam a existência de uma quarta ou, até mesmo, quinta dimensão, como Marmelstein (2019), por exemplo).

Apesar de toda essa preocupação por parte do constituinte originário, observam-se violações de toda sorte aos Direitos Fundamentais, inclusive no tocante aos direitos sociais, onde está incluído o direito ao trabalho decente e uma série de direitos protetivos da classe trabalhadora.

Além das violações aos Direitos Fundamentais, o contexto jurídico que envolve os trabalhadores não os protege, já que o Direito do Trabalho ampara apenas os trabalhadores subordinados, deixando à margem o(a) trabalhador(a) autônomo(a), o qual deve buscar sua proteção no âmbito do Direito Civil, que, por sua vez, não se dedica ao trabalho.

As distinções entre trabalhadores(as) com vínculo empregatício e trabalhadores(as) autônomos(as) ficaram mais expressivas com o advento da pandemia provocada pelo Sars-Cov-2, após as medidas de isolamento social tomadas pelas autoridades sanitárias, onde os autônomos, impedidos de trabalhar, foram relegados a uma condição de miserabilidade ainda maior, enquanto aqueles outros tiveram meios protetivos antes de serem dispensados, tais como suspensão do contrato, férias coletivas, férias ou *home office*. E, ainda que fossem dispensados, os empregados poderiam contar com o seguro-desemprego, o que demonstra a grande vulnerabilidade em que estão insertos(as) os(as) trabalhadores(as) autônomos(as).

Melhor contexto, portanto, não havia para iniciar este estudo com o objetivo de estender a proteção estampada na Constituição aos trabalhadores autônomos, especialmente porque o art. 7º utiliza a expressão “trabalhadores” e não “empregados”. Questionamentos surgirão e é salutar que assim seja, porque é a partir do debate que soluções são encontradas.

Nunca é demais frisar que não se busca excluir qualquer direito dos empregados. Ao contrário, o que se espera é proteger também os autônomos, não sendo demais registrar que estes são credores dos

Direitos Fundamentais por sua condição de seres humanos, de modo que se espera que sejam efetivados. E devem ser efetivados ante a força normativa que as Constituições adquiriram após a Segunda Guerra Mundial, deixando de possuir apenas o viés político. Ao contrário, daquele momento em diante, a Constituição passa a ser considerada como norma jurídica e, como tal, é imperativa e deve ser cumprida, inclusive, diretamente, caso seja autoaplicável.

O Direito do Trabalho, por sua vez, nasceu com o intuito de conferir proteção à classe trabalhadora oprimida pela classe burguesa e sua contínua necessidade de aumento da riqueza, sem a dissociação entre espécies de trabalhadores (CORREIA, 2021), de modo que não haveria motivo para não estender a proteção aos autônomos.

Diante, portanto, da força normativa da Constituição, da aplicação imediata dos Direitos Fundamentais às pessoas e do escopo protetor do Direito do Trabalho, conclui-se pela possibilidade da aplicação dos Direitos Fundamentais aos trabalhadores autônomos.

Apesar da conclusão enunciada, este é apenas o primeiro de tantos estudos acerca do tema, sendo proveitoso o debate da comunidade acadêmica com o objetivo de diminuir a distância entre as várias espécies de trabalhadores.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R. Z. **Direitos Sociais dos Trabalhadores**. São Paulo: LTr, 2018.

AS UNIVERSIDADES brasileiras com maior presença de mulheres entre estudantes, segundo o MEC. *In: Confederação Nacional dos Trabalhadores em Estabelecimentos de Ensino*, Brasília-DF, 6 mar. 2020. Disponível em: <https://contee.org.br/as-universidades-brasileiras-com-maior-presenca-de-mulheres-entre-estudantes-segundo-o-mec/>. Acesso em: 5 jun. 2021.

BARROSO, L. R. **Curso de Direito Constitucional Contemporâneo: os conceitos fundamentais e a construção do novo modelo**. 9. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2020.

BRASIL: a inserção das mulheres no mercado de trabalho (3º trimestres de 2019 e de 2020). *In: DIEESE. Especial mulheres: a inserção das mulheres no mercado de trabalho (Brasil e regiões)*. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.dieese.org.br/outraspublicacoes/2021/graficosMulheresBrasilRegioes2021.html>. Acesso em: 1 jun. 2021.

CABRAL, U. Número de desempregados chega a 14,1 milhões no trimestre até outubro. *In: Agência IBGE Notícias*, Rio de Janeiro-RJ, 29 dez. 2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/29782-numero-de-desempregados-chega-a-14-1-milhoes-no-trimestre-ate-outubro>. Acesso em: 2 jun. 2021.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **PL 4702/2012**. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=559429>. Acesso em: 3 jun. 2021.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. Andamento do Projeto de Lei nº 4702/2012 que consta no sítio da Câmara dos Deputados na rede mundial de computadores cujo endereço eletrônico é o seguinte: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=559429> Acesso em 12 maio. 2022.

CAMPOS, Ana Cristina. IBGE: informalidade atinge 41,6% dos trabalhadores do país em 2019. *In: Agência Brasil*, 12 nov. 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2020-11/ibge-informalidade-atinge-416-dos-trabalhadores-no-pais-em-2019>. Acesso em: 2 jun. 2021.

CARVALHO, A. C. L. **Princípios de Direito do Trabalho sob a perspectiva dos Direitos Humanos**. São Paulo: LTr, 2018.

CORREIA, H. **Curso de Direito do Trabalho**. 6. ed. rev., atual. e ampl. Salvador: Editora JusPodivm, 2021.

COSTA, Francisco Pereira; SOARES, Marcele Carine dos Praseres. A diarista, o vínculo de emprego e os direitos trabalhistas: perspectivas histórica, legislativa e jurisprudencial (uma proposta de inclusão social). *In: SOUTO MAIOR, J. L.; GNATA, N. P. B. (org.). Trabalhos Marginais*. São Paulo: LTr, 2013. p.175-194.

DELGADO, M. G. **Curso de Direito do Trabalho: obra revista e atualizada**. 19. ed. São Paulo: LTr, 2020.

FONSECA, H. Uber Eats comete ilícito ao bloquear entregadores com deficiência auditiva. **Revista Consultor Jurídico**, São Paulo, 6 maio 2021. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2021-mai-06/fonseca-uber-eats-bloqueio-entregadores-deficiencia>. Acesso em: 1 jun. 2021.

GOMES, A. V. M. **A aplicação do Princípio Protetor no Direito do Trabalho**. São Paulo: LTr, 2009.

GOMES, A. V. M.; DIAS, E. R.; MATIAS, M. L. **Catadores de resíduos e população em situação de rua: (in)visibilidade e cidadania nas ruas de Fortaleza.** Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2019.

Informalidade volta a crescer e ajuda a derrubar renda no país, aponta IBGE. Notícia veiculada por CNN Business. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/informalidade-volta-a-crescer-e-ajuda-a-derrubar-renda-no-pais-aponta-ibge/#:~:text=Apesar%20do%20trimestre%20finalizado%20em,a%20atuar%20como%20trabalhadores%20informais>. Acesso em 13 maio 2022.

LENCIONI, C. 28,9 milhões de famílias no Brasil são chefiadas por mulheres. *In: Observatório do Terceiro Setor*, São Paulo, 20 mar. 2019. Disponível em: <https://observatorio3setor.org.br/carrossel/289-milhoes-de-familias-no-brasil-sao-chefiadas-por-mulheres/>. Acesso em: 6 jun. 2021.

MARMELSTEIN, G. **Curso de Direitos Fundamentais.** 8. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Recomendação 204:** Recomendação relativa à transição da economia informal para a economia formal, adotada pela Conferência em sua centésima quarta sessão. Genebra, 2015. Disponível em: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-brasil/documents/genericdocument/wcms_619831.pdf. Acesso em 4 jun. 2021.

ORGANIZAÇÃO Mundial de Saúde declara pandemia do novo Coronavírus: Mudança de classificação obriga países a tomarem atitudes preventivas. *In: UNA-SUS em Números*, Brasília-DF, 11 mar. 2020. Disponível em: <https://www.unasus.gov.br/noticia/organizacao-mundial-de-saude-declara-pandemia-de-coronavirus#:~:text=Organiza%C3%A7%C3%A3o%20Mundial%20de%20Sa%C3%BAde%20declara%20pandemia%20do%20novo%20Coronav%C3%ADrus,-Mudan%C3%A7a%20de%20classifica%C3%A7%C3%A3o&text=Tedros%20Adhanom%2C%20diretor%20geral%20da,Sars%2DCov%2D2>. Acesso em: 3 jun. 2021.

PANCOTTI, H. H. O Assédio Moral da Pessoa Transgênera no Ambiente de Trabalho e a Convenção 190 da OIT: em busca da ruptura dos paradigmas de violência sistêmica generificada. *In: PENTRY, J. D.; SOUZA, L. R. de; CIDRAL, V. A. G. (org.). Assédio moral e sexual no trabalho: comentários à convenção n.º 190 da Organização Internacional do Trabalho (OIT).* Belo Horizonte: Editora IEPREV, 2021. p. 92-110.

PESSOA, F. M. G. Uberização das Relações de Trabalho: uma proposta de aplicação dos direitos trabalhistas fundamentais. **Revista de Direito do Trabalho**, v. 198, p. 299-312, fev. 2019. Disponível em: <https://www.revistadotribunais.com.br/maf/app/delivery/document>. Acesso em: 1 jun. 2021.

PNAD Contínua: taxa de desocupação é de 14,2% e taxa de subutilização é de 29,0% no trimestre encerrado em janeiro de 2021. *In: Agência IBGE Notícias*, Rio de Janeiro-RJ, 31 mar. 2021. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/30391-pnad-continua-taxa-de-desocupacao-e-de-14-2-e-taxa-de-subutilizacao-e-de-29-0-no-trimestre-encerrado-em-janeiro-de-2021>. Acesso em: 2 jun. 2021.

SARLET, I. W.; MARINONI, L. G.; MITIDIERO, D. **Curso de Direito Constitucional.** 10. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2021.

TRABALHO decente. *In: ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. OIT BRASÍLIA. Temas.* Brasília-DF, [20-]. Disponível em: <https://www.ilo.org/brasil/temas/trabalho-decente/lang--pt/index.htm>. Acesso em: 5 jun. 2021.

TRABALHO digno. *In: ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. OIT LISBOA. Temas.* Lisboa, [20-]. Disponível em: https://www.ilo.org/lisbon/temas/WCMS_650867/lang--pt/index.htm. Acesso em: 8 maio 2021.

VIEIRA, Regina Stela Corrêa. Cuidadoras: a invisibilidade do trabalho de cuidado e o papel do Direito em seu reconhecimento. *In*: SOUTO MAIOR, J. L.; GNATA, N. P. B. (org.). **Trabalhos Marginais**. São Paulo: LTr, 2013. p.195-209.

237 LGBTQ+ morreram vítimas da homotransfobia no Brasil em 2020, revela relatório. *In*: **Agência de notícias da Aids**, São Paulo, 14 maio 2021. Disponível em: <https://agenciaaids.com.br/noticia/relatorio-de-violencia-contra-lgbts-mostra-queda-nas-mortes-por-homofobia-em-2020/>. Acesso em: 23 maio 2021.

Aprendizagem remota durante a COVID-19: avaliando sua efetividade na perspectiva dos estudantes de medicina

Crossref  10.56238/sevedi40374-015

Bruno Peraçoli Iaia

Discente do 11º período do curso de Medicina da Universidade de Franca (UNIFRAN)
Avenida Dr. Armando Salles Oliveira, nº 201, Bairro Parque Universitário – Franca, São Paulo, CEP 14404-600
bruno_iaia@hotmail.com

Ingrid Silva Carvalho

Discente do 11º período do curso de Medicina da Universidade de Franca (UNIFRAN)
Avenida Dr. Armando Salles Oliveira, nº 201, Bairro Parque Universitário – Franca, São Paulo, CEP 14404-600
ingrid.scarvalho16@gmail.com

Gabriela Remiro Campos

Discente do 11º período do curso de Medicina da Universidade de Franca (UNIFRAN)
Avenida Dr. Armando Salles Oliveira, nº 201, Bairro Parque Universitário – Franca, São Paulo, CEP 14404-600
gabiremiroc@gmail.com

Marcia Simei Zanovello Duarte

Mestrado em Psicologia pela Universidade de São Paulo (USP – 2002)
Docente do curso de Medicina da Universidade de Franca (UNIFRAN)
Avenida Dr. Armando Salles Oliveira, nº 201, Bairro Parque Universitário – Franca, São Paulo, CEP 14404-600
mszanovello@gmail.com

Elisabete Lilian Dair

Doutorado em Ciências Médicas pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP – 2007)
Docente do curso de Medicina da Universidade de Franca (UNIFRAN)
Avenida Dr. Armando Salles Oliveira, nº 201, Bairro Parque Universitário – Franca, São Paulo, CEP 14404-600
elisabetedair@gmail.com

RESUMO

Introdução: Com o início da pandemia pelo coronavírus (COVID-19), foi necessário o implemento do isolamento social e com isso, a suspensão das atividades presenciais do Curso de Medicina, e a continuidade das aulas na modalidade remota. **Objetivo:** Avaliar a efetividade do ensino e

aprendizado de alunos do primeiro ao quarto ano do curso de Medicina e uso do ensino à distância, através de plataformas virtuais. **Método:** Questionário aplicado aos estudantes do curso de Medicina sobre possíveis alterações, positivas ou negativas, nos níveis de aprendizado durante o Ensino Remoto Síncrono Emergencial (ERSE). **Resultado:** a ausência de atividades práticas apresentou consequências negativas em relação à motivação, concentração, resgate do conhecimento prévio, memorização do conteúdo e autonomia na busca pelo conhecimento. A compreensão do conteúdo foi o fator com menor prejuízo pela inexistência de conteúdo prático. **Conclusão:** Para que um método similar possa ser utilizado como forma de ensino definitiva em Universidades de Medicina, deve-se estar associado a atividades práticas, com o intuito de suprir e driblar as dificuldades reveladas nesta pesquisa.

Palavras-chave: pandemias, Infecções por SARS-CoV-2, isolamento social, educação à distância, estudantes.

ABSTRACT

Introduction: Due to the start of Coronavirus Pandemic (COVID-19), it was necessary to implement social isolation and, with that, the suspension of face to face activities of Medical School, and the continuity of classes in the remote mode. **Objective:** To evaluate the effectiveness of teaching and learning of students from the first to fourth year of Medical School and the use of distance learning through virtual platforms. **Methodology:** Questionnaire applied to medical students about possible positive or negative changes in learning levels during Emergency Synchronous Remote Teaching (ERSE). **Results:** the lack of practical activities had negative consequences about motivation, concentration, recovery of prior knowledge, subject memorization and autonomy in the search for knowledge. The understanding of the subjects was the factor with the least damage due to the lack of practical content. **Conclusion:** In order for a similar method to be used as a definitive form of teaching in Medical Universities, it must be associated with practical activities, in order to overcome and circumvent the difficulties revealed in this research.

Keywords: pandemics, SARS-CoV-2 Infections, social isolation, distance education, students.

1 INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2019 em Wuhan (China), surgiram os primeiros casos de uma pneumonia de origem desconhecida, pouco tempo depois conseguiu-se estabelecer a causa como o novo SARS-Cov 2 (1). Por conta de sua dispersão exponencial, o vírus conseguiu atingir os 5 continentes em poucos meses, sendo declarado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), em Março de 2020, um estado de Pandemia (2).

Procurando conter a curva de crescimento do contágio epidêmico e a mortalidade, foi preconizado pelo decreto Nº 64.881, em Março de 2020, no estado de São Paulo (3), a quarentena, que consiste em: “restrição de atividades ou separação de pessoas suspeitas de contaminação das pessoas que não estejam doentes [...], de maneira a evitar a possível contaminação ou a propagação do coronavírus.” (4).

De acordo com essa crise de saúde global ficou claro que haveria implicações na esfera social e, de tal modo, com o decreto, promulgou-se o fechamento de escolas e universidades, tanto da rede pública quanto privada. Várias universidades tiveram a interrupção de suas atividades presenciais para todos os alunos em Março de 2020, continuando seu ensino a distância, através de plataformas virtuais (5).

A Educação a Distância (EAD) no Brasil, é considerada, nos termos da Lei de Diretrizes e Bases (LDB):

Uma forma de ensino que possibilita a autoaprendizagem, como a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação. (SILVA, et al., 2008)

Basicamente, o EAD ocorre fora do ambiente escolar sem a relação física aluno-professor, utilizando-se de meios tecnológicos, como plataformas de ensino que oferecem recursos e ferramentas que possibilitam a interação e assemelham tal relação. Nesta forma de ensino, o aluno torna-se agente eminentemente ativo, por meio da autoaprendizagem, aprendendo a pensar e criar de acordo com seu ritmo, tempo e estratégia de estudo (7).

Em algumas faculdades de Medicina, utiliza-se a forma de metodologia chamada Problem Based Learning (PBL), que consiste em um método ativo de ensino, assim como o EAD, mas com conteúdos diários presenciais. O PBL é determinado por uma situação-problema, na qual tem como objetivo a participação ativa do aluno, que utiliza conhecimentos prévios e agrega novas informações, com intuito de obter melhor aplicação prática do conteúdo. Há também uma construção de conhecimento pelo próprio aluno, possibilitando a autonomia na busca pelo conhecimento, além de inserção em cenários reais desde o início do curso para facilitar o desenvolvimento e aquisição de habilidades práticas, críticas e analíticas, promovendo um bom desenvolvimento de atitudes profissionais para a futura prática clínica (8).

Ao que se sabe, neste curso, principalmente no ensino PBL, o EAD dificilmente conseguiria comunicar o conteúdo via as tecnologias disponíveis, devido à grande gama de atividades práticas essenciais. Sendo assim, devido a atual situação brasileira definida por decreto, fez-se necessário o uso do Ensino Remoto Síncrono Emergencial (ERSE), em várias universidades. O ERSE varia do EAD graças às

suas aulas síncronas, em que professor e aluno se conectam simultaneamente, facilitando assim o aprendizado e o contato. São realizadas apenas atividades teóricas com programação futura para reposição de atividades práticas (9). A partir disso, inseguranças e dúvidas foram criadas pelos docentes e alunos em relação a real eficácia do modelo provisório de ensino, o qual pode implicar em prejuízos acadêmicos futuros.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

- Avaliar o ensino e aprendizado de alunos do primeiro ao quarto ano do curso de Medicina, em virtude do isolamento social e uso do ensino à distância, através de plataformas virtuais.

2.2 ESPECÍFICO

- Investigar a percepção de universitários sobre os pontos positivos e/ou negativos durante o período do aprendizado remoto.
- Investigar as características das aulas síncronas (relação professor-aluno, rotina de estudos, etc) e compreender seus principais pontos críticos, avaliando separadamente cada módulo que compõe a grade curricular.
- Refletir sobre o processo e alternativas de otimização do aprendizado e o processo de adaptação do estudo ao método remoto.
- Identificar aspectos da saúde mental e do ambiente físico e social influenciados pela quarentena no ensino à distância do curso de Medicina.

3 METODOLOGIA

O estudo em questão foi de caráter analítico, transversal e com abordagem quantitativa, realizado através da coleta de dados a partir de um questionário online através da plataforma Google Forms. O formulário de pesquisa foi desenvolvido por três acadêmicos do quarto ano do curso de Medicina, mediante ao estudo da literatura e orientações. Considerou-se o referencial das metodologias ativas sobre o aprendizado (10). Dentre tais referenciais, destacam-se o ensino centrado no estudante, o resgate do conhecimento prévio, à aplicação da teoria nos contextos e cenários reais, a taxonomia de Bloom sobre os níveis de aprendizagem (conhecimento, memorização, compreensão, aplicação, avaliação e síntese), o aprendizado de competências (conhecimento, habilidades e atitudes) e a formação ético-reflexiva (11).

O instrumento de pesquisa foi aplicado em dois acadêmicos de cada etapa do curso e quatro docentes para garantir a confiabilidade do mesmo. O projeto foi submetido ao Comitê de Ética da instituição, obtendo sua aprovação (CAAE 35764620.1.0000.5495). Participaram do estudo 198 discentes do primeiro ao quarto ano do curso, captados a partir de dados públicos - via redes sociais virtuais como Whatsapp e e-mail. A

participação somente foi possível após o estudante concordar com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), disponível na primeira página do formulário.

Como o curso em estudo tem como base o método PBL, sua divisão é feita em módulos padrões: tutoria, Habilidades Médicas, Raciocínio Clínico, Laboratório Morfofuncional, Práticas Integradas (PI) - para primeiro ao terceiro ano - ou Radiologia e Cardiologia - para o quarto ano -, e Programa de Integração do Ensino em Saúde da Família (PIESF); os quais foram avaliados e descritos nos resultados deste artigo.

Os resultados do questionário foram gerados automaticamente pela plataforma Google Forms e transferidos e armazenados em planilhas específicas no software Microsoft Excel para calcular a porcentagem, para interpretação dos resultados. Posteriormente, foram submetidos a análise estatística e transformados em gráficos e tabelas.

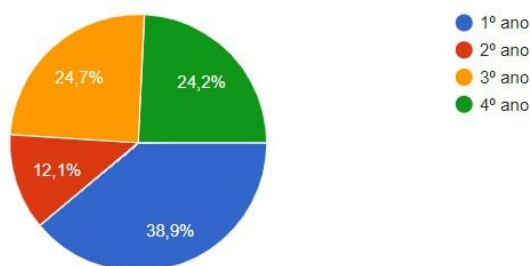
4 RESULTADOS

Obteve-se um total de 198 respostas de discentes, variando entre primeiro e quarto ano do curso de Medicina, com quase homogeneidade na porcentagem de respostas entre as turmas. O primeiro ano teve o maior índice de respostas, enquanto que o segundo ano foi o menos participativo (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Porcentagem de respostas obtidas dos alunos do primeiro ao quarto ano do curso de Medicina.

Ano em que cursa a faculdade:

198 respostas



Fonte: Elaborado pelos autores.

Dentre as matérias avaliadas, em relação ao *resgate do conhecimento prévio*, os participantes tiveram maior dificuldade na tutoria (45,9%), enquanto que no PIESF (61,1%), tiveram mais facilidade para resgatar. Os módulos de Habilidades Médicas (44%) e Práticas Integradas (PI) para os alunos do 1º ao 3º ano, e de Radiologia e Cardiologia para os alunos do 4º ano (35,8%), foram as que os participantes demonstraram muita dificuldade no resgate do conhecimento.

Em relação à *memorização do conteúdo*, foi observado que poucos discentes revelaram que esta é considerada “muito boa” no ERSE na maioria das matérias. Nota-se que a resposta mais prevalente foi a “razoável”, seguido de “considero que não estou memorizando quase nada” por grande parte dos participantes.

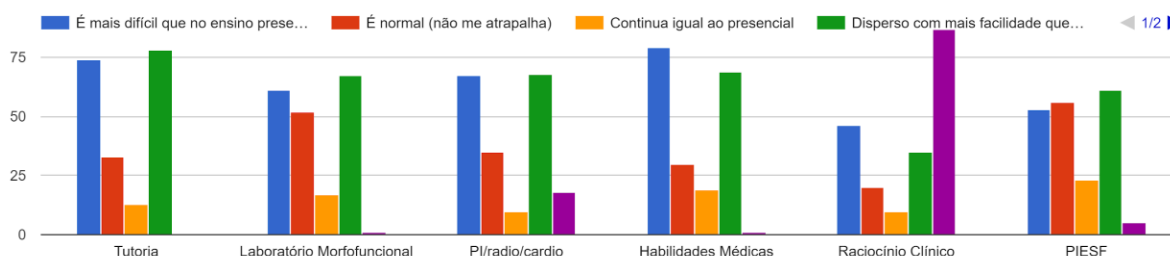
Sobre a *compreensão do conteúdo*, foi analisado que o módulo PIESF foi o que mais obteve respostas positivas, demonstrando “compreendo perfeitamente” a resposta mais escolhida pelos participantes. O laboratório morfofuncional foi a segunda matéria com grande quantidade desta opção, seguido da tutoria. Em contrapartida, Habilidades Médicas (33,3%) foi o módulo que mais apresentou respostas para “fico com muitas dúvidas”. Dentre todos os módulos, a maior quantidade de respostas para a opção “é desmotivante e sem significado” foi também o módulo de Habilidades Médicas.

No que se refere à *motivação dos participantes*, foi evidenciado que o Laboratório Morfofuncional (40,4%) e o PIESF (27,7%) foram as matérias com mais respostas “consegui me adaptar”, enquanto que na Tutoria (34,3%), Habilidades Médicas (33,8%) e PI (32,3%) prevaleceu a opção “é monótono, desestimulante e cansativo”. A resposta “é muito difícil se motivar”, foi escolhida por vários alunos em todas as matérias, mas não ultrapassou as opções citadas anteriormente.

Quanto à *concentração* (Gráfico 2) nota-se que “disperso com mais facilidade que o presencial por causa dos estímulos do ambiente” (coloração verde) obteve o maior número de respostas na maioria dos módulos, exceto em Habilidades Médicas e Raciocínio Clínico. A opção “é mais difícil que no presencial” (coloração azul) também obteve grande quantidade de votos, enquanto que a opção “continua igual ao presencial” (coloração amarela) obteve o menor número de respostas, em todas as variáveis.

Gráfico 2 - Respostas obtidas da análise da concentração no ERSE.

Quanto à concentração:

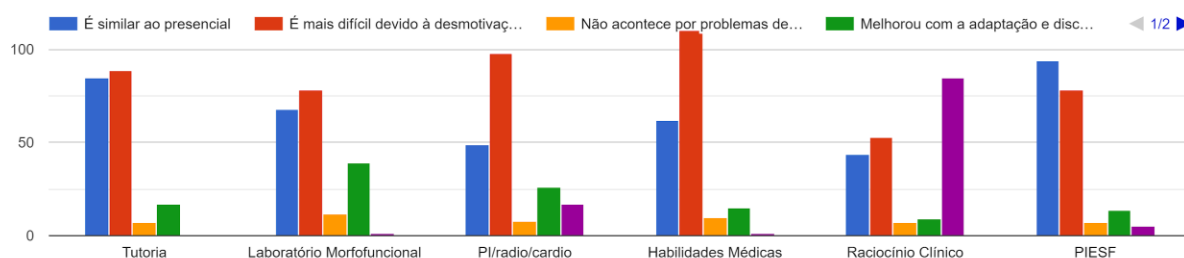


Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação à *autonomia na busca pelo conhecimento* (Gráfico 3), a grande maioria dos alunos responderam que “é mais difícil devido a desmotivação” (coloração vermelha) ou “é similar ao presencial” (coloração azul), mostrando assim uma divergência no modo de adaptação e das opiniões entre os participantes. O gráfico abaixo revela tal resultado, sendo as respostas da coluna roxa condizentes com “Não tenho essa matéria”:

Gráfico 3 - Respostas obtidas baseadas na autonomia do aluno em busca do conhecimento da matéria no ERSE.

Quanto à autonomia na busca do conhecimento:



Fonte: Elaborado pelos autores.

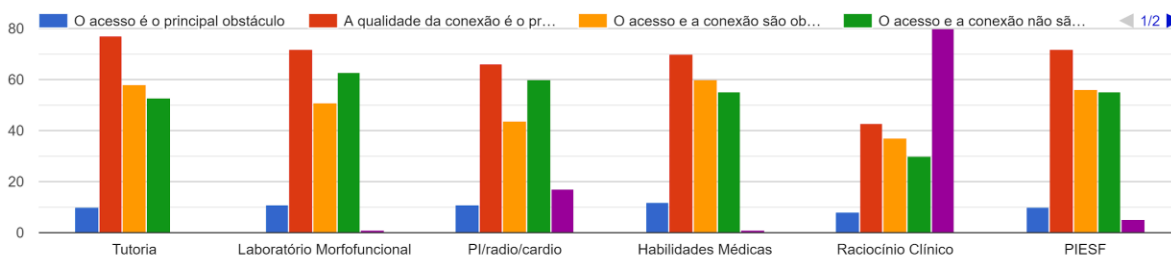
No quesito *articulação teórico-prática em um futuro atendimento*, foi visto que no Laboratório Morfofuncional (39,4%), PIESF (42,4%) e Tutoria (39,4%), os participantes escolheram a opção “sinto que será possível resgatar”, seguido de “possível, apesar de mais difícil que no presencial”. Por outro lado, o módulo de Habilidades Médicas foi o único que recebeu a opção “muito difícil” (31,3%) como a maioria, seguido de “possível, apesar de mais difícil que o presencial” (30,3%).

Em relação à *participação oral na aula*, os participantes revelaram que “a maior barreira é a desmotivação” na maioria das matérias, exceto na Tutoria (28,8%). Em contrapartida, a resposta “acho mais fácil à distância” também teve um número considerável de votos, mostrando uma outra face deste fato no ERSE. “Não ficar à vontade” para participar, foi o menor dos problemas, sendo a resposta menos votada em todas as matérias, mostrando 16,7% no PI, Cardiologia e Radiologia e 16,2% no Laboratório Morfofuncional - sendo essas as matérias com maior porcentagem dessa alternativa.

Quanto ao *acesso e à conexão ao ensino remoto* (Gráfico 4) é possível notar que “a qualidade da conexão é o principal obstáculo” para os alunos em todas as matérias. Em contrapartida, muitos participantes escolheram a opção “o acesso e a conexão não são obstáculos”, mostrando uma divergência entre o acesso à internet entre os alunos. A opção “o acesso e a conexão são obstáculos parciais” também recebeu uma quantidade significativa de escolhas, revelando um meio termo entre as respostas escolhidas. No gráfico abaixo, pode-se observar tais respostas, sendo as respostas na coloração roxa condizentes com “não tenho essa matéria”.

Gráfico 4 - Respostas obtidas quanto ao acesso e à conexão dos estudantes no Ensino Remoto.

Quanto ao acesso e à conexão ao ensino remoto:



Fonte: Elaborado pelos autores.

No quesito *o fato de não ter aulas práticas*, a resposta que prevaleceu entre todos os módulos escolhidos foi “é o principal fator da minha desmotivação”. Em Habilidades Médicas (23,7%) e no PIESF (22,2%), a segunda maior opção foi “é um fator negativo parcial, porque sei que ainda vou poder retomar durante a formação”, enquanto que no Laboratório Morfofuncional (26,3%), a segunda escolha dos participantes foi “as aulas continuaram dinâmicas e interessantes”.

Sobre a *dedicação dos estudos durante o ensino remoto* nota-se que a grande maioria dos discentes concordam que “varia no dia a dia”. Nos módulos de PI/Radiologia/Cardiologia e Habilidades Médicas é possível notar um predomínio da opção “piorou”. Poucos participantes escolheram a opção “não modificou”, sendo esta mais prevalente apenas no PIESF (28,8%), mas ainda assim inferior à opção “varia no dia a dia”.

Em relação à *disciplina e organização de uma rotina de estudos*, o PIESF (50%), Laboratório Morfofuncional (45%) e PI/Radiologia/Cardiologia (38,9%) foram as únicas matérias que receberam mais escolhas na opção “consegui me adaptar de forma satisfatória”. Nos módulos de Tutoria (45%) e Habilidade Médicas (46%) o maior número de respostas foi “tive dificuldade devido ao meu estado emocional”. A resposta que menos recebeu votos em todas as disciplinas foi “tive dificuldade devido a problemas com a internet”.

5 DISCUSSÃO

Com base nas respostas obtidas no questionário aplicado, foi possível identificar alguns pontos mais críticos em relação ao ERSE durante a pandemia. A falta de motivação dos alunos para com os estudos demonstrou uma questão de grande influência, por evidenciarem o novo método como monótono, desestimulante e cansativo. Este fato comprova a necessidade e a importância das atividades práticas realizadas no método PBL no curso de Medicina, sendo um fator considerável para a motivação dos discentes. Associado a isso, essa falta de motivação e a ausência de aulas práticas pode ter grande relação com a dificuldade de memorização e compreensão do conteúdo – principalmente no módulo de Habilidades

Médicas, predominantemente prático –, dificultando a associação teórico-prática que representa um fator de extrema necessidade na formação de futuros médicos.

Sabe-se que o isolamento social gerou diversas mudanças na rotina pessoal dos discentes, principalmente em seus estudos. A ausência do dia a dia presencial na universidade somado aos estímulos do ambiente em que vivem gerou maior dificuldade de concentração, com mais episódios de dispersão durante as aulas e estudos. Apesar de apresentarem menor concentração, os resultados do questionário evidenciaram que a compreensão do conteúdo estudado se mantém a mesma em todos os módulos, exceto em Habilidades Médicas, o que reforça a teoria citada anteriormente da importância da aplicação teórico-prática para compreender e adquirir confiança para futuros atendimentos ao paciente.

Elucida-se, assim, que em razão de o PIESF apresentar uma predominância de práticas desde o primeiro período do curso, facilita o resgate do conhecimento pelos alunos em discussões teóricas. No entanto, como Habilidades Médicas e Raciocínio Clínico começam a ser mais direcionadas a partir do terceiro período, e Radiologia e Cardiologia a partir do sétimo, houve maior dificuldade no resgate do conhecimento. Avaliando-se desta forma, muitos dos participantes do estudo não tiveram muito contato com tais matérias para terem a capacidade de resgatar um possível conhecimento prévio, visto que as aulas presenciais foram suspensas no início do ano letivo (em Março de 2020).

Cerca de metade dos participantes referiram que a instabilidade de conexão da internet foi considerada o maior obstáculo no método ERSE. Tal dificuldade vai além da necessidade de adaptação à plataforma no início das atividades, melhorando após um período inicial. Em contrapartida, a conexão com a internet não influenciou no quesito disciplina e organização dos estudos, demonstrando que foi a sobrecarga emocional o ponto mais crítico para os participantes.

Quanto a adaptação ao método ERSE, essa se mostrou individual, tendo influenciado de diferentes maneiras no aprendizado. Em relação à busca do conhecimento, os resultados mostraram que quanto maior a dificuldade na adaptação às mudanças, menor é a busca pelo mesmo, apontando assim que o nível de adaptação também depende do nível de resiliência de cada discente. Da mesma forma, a participação oral nas aulas - prática frequente no método PBL - delimitou duas vertentes de opiniões, pois para os discentes com maiores dificuldades em participarem do método presencial, o ERSE representou uma forma de os mesmos sentirem-se mais à vontade, diferente dos que apresentam facilidade nas participações orais nas aulas presenciais.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se, desta forma, que a ausência de atividades práticas se mostrou como o principal gatilho para as diversas consequências em relação à motivação, concentração, resgate do conhecimento prévio, memorização do conteúdo e autonomia na busca pelo conhecimento. A compreensão do conteúdo foi um dos itens com menor prejuízo pela inexistência do conteúdo prático, exceto em Habilidades Médicas - que é dependente de aulas práticas. Acredita-se que a metodologia adotada no curso, a qual reforça o aprendizado significativo e contextualizado, tenha contribuído nesse quesito. Nota-se que o ERSE consiste em um bom método de ensino para ser utilizado em caráter emergencial no ensino Médico, com o intuito de neutralizar por um determinado período a impossibilidade de aulas presenciais sem grande comprometimento futuro. Para que um método similar possa ser utilizado como forma de ensino definitiva em Universidades de Medicina, deve-se estar associado a atividades práticas, com o intuito de suprir e driblar as dificuldades reveladas nesta pesquisa. Porém, vale ressaltar, que as aulas presenciais em cursos da área da saúde são imprescindíveis para uma boa formação.

REFERÊNCIAS

1. Moreno Correa SM. La innovación educativa en los tiempos del Coronavirus. Rev Javeriana Pontif Univ. 2020. Acesso em 15 de Maio de 2020. Disponível em: <https://revistas.javerianacali.edu.co/index.php/salutemscientiaspiritus/article/view/2290/2863>
2. Mattei L. A Importância de se manter o Isolamento e o Distanciamento Social como Instrumentos para Controlar a Expansão do Novo Coronavírus em Santa Catarina. Núcleo Estud Econ Catarinense. 2020. Acesso em 15 de Maio de 2020.
3. Estado de São Paulo. Decreto no 64.881, de 22 de Março de 2020. Decreta quarentena no Estado de São Paulo, no contexto da pandemia do COVID-19 (Novo Coronavírus), e dá providências complementares. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo 22 mar 2020. Acesso em 15 de Maio de 2020. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2020/decreto-64881-22.03.2020.html>
4. Brasil. Lei nº 13.979, de 6 de Fevereiro de 2020. Acesso em 15 de Maio de 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/113979.html
5. Diário Oficial do Município de Franca. Decreto nº11.018, de 19 de Março de 2020. Declara situação de emergência no Município de Franca e define outras medidas para o enfrentamento da pandemia decorrente do Novo Coronavírus - COVID-19. Acesso em 15 de Maio de 2020. Disponível em: <https://www.franca.sp.gov.br/arquivos/diario-oficial/documentos/1481-Extra-19032020.pdf>
6. Silva KC, Guimarães FG. EAD - Sua Origem Histórica, Evolução e Atualidade Brasileira Face ao Paradigma da Educação Presencial. Belo Horizonte, Minas Gerais; 2008.
7. Carvalho AH. A Evolução Histórica da Educação a Distância no Brasil: Avanços e Retrocessos. Medianeira, Paraná; 2013.
8. De Almeida VO, Hubert Silva HT, Bonamigo AW. Aprendizagem Baseada em Problemas na Educação a Distância e as Influências para Educação em Saúde: Uma Revisão Integrativa. Rev Bras Aprendiz Aberta e a Distância. 2018 Ago 2;17.
9. Ensino Remoto: Especialista explica as diferenças entre as modalidades Ensino a Distância, Ensino Síncrono, Ensino Assíncrono e EAD 4.0. Folha do Norte; 19 de Maio de 2021. Acesso em 07 de Junho de 2021. Disponível em: <http://www.folhadonortejornal.com.br/ensino-remoto-especialista-explica-as-diferencas-entre-as-modalidades-ensino-a-distancia-ensino-sincrono-ensino-assincrono-e-ead-4-0/>.
10. Coelho FES. Primeiros passos na aprendizagem baseada em problemas. In: CEUR Workshop Proceedings. Mossoró, RN; 2016. p. 603–10.
11. Carmo APMF, Vairo RB. Taxonomia de Bloom: Revisão Teórica e Apresentação das Adequações do Instrumento para Definição de Objetivos. Canadá. Gest. Prod. 2010.

Química forense na escola: preparo e análise qualitativa em simulacros de drogas de abuso

 [10.56238/sevedi40374-016](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-016)

Rodrigo Cesar Fernandes Barbosa

Mestre em Química
Departamento de Química Analítica - Instituto de Química
- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro -
DQA/IQ/UFRRJ
Av. BR-465, Km 7, Zona Rural, CEP: 23890-000,
Seropédica – RJ
E-mail: rodrigocfbarbosa@gmail.com

Larissa Henriques Evangelista Castro

Doutora em Química
Programa de Pós-Graduação em Química - Instituto de
Química - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro -
PPGQ/IQ/UFRRJ
Av. BR-465, Km 7, Zona Rural, CEP: 23890-000,
Seropédica – RJ
E-mail: larissa_hec@hotmail.com

Denisson Silva de Oliveira

Graduado em Química
Departamento Geral de Polícia Técnico-Científica do
Estado do Rio de Janeiro - DGPTC/SEPOL-RJ
Rua da Relação, 42, Centro, CEP: 20231-110, Rio de
Janeiro – RJ
E-mail: dso_cerr@hotmail.com

Renan Augusto Pereira D'avila

Mestre em Química
Departamento de Química Analítica - Instituto de Química
- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro -
DQA/IQ/UFRRJ
Av. BR-465, Km 7, Zona Rural, CEP: 23890-000,
Seropédica – RJ
E-mail: pereiradavila@gmail.com

Jefferson Moura Monteiro

Graduado em Química
Departamento de Química Analítica - Instituto de Química
- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro -
DQA/IQ/UFRRJ
Av. BR-465, Km 7, Zona Rural, CEP: 23890-000,
Seropédica – RJ
E-mail: jefferson_jmmonteiro.chem@gmail.com

Flavio Couto Cordeiro

Doutor em Química
Departamento de Química Analítica - Instituto de Química
- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro -
DQA/IQ/UFRRJ

Av. BR-465, Km 7, Zona Rural, CEP: 23890-000,
Seropédica – RJ
E-mail: fcordeiro@ufrj.br

RESUMO

Atualmente, séries ambientadas sob a temática da investigação criminal se tornam cada vez mais populares, apresentando-se como tema motivador para o desenvolvimento de atividades lúdicas com abordagem de conceitos químicos aplicados ao campo forense. Assim, este trabalho teve como objetivo criar um portfólio de substâncias comerciais que apresentem resultados falso-positivos aos testes realizados pelas polícias científicas na detecção das drogas de abuso cocaína e maconha e, nesse contexto, propor experimentos reprodutíveis em sala de aula, utilizando materiais que possibilitarão a simulação de “drogas falsas” (simulacros) para sua realização. Constatou-se que a lidocaína apresenta resultados semelhantes à amostra de referência de cocaína, e que dentre os materiais vegetais testados, o guaraná em pó apresentou resultado falso-positivo semelhante à amostra de referência de maconha, mostrando-se dentre os materiais testados, os melhores simulacros para serem utilizados nas atividades em sala de aula.

Palavras-chave: Ensino de Química, Química Forense, Drogas de Abuso, Simulacros.

ABSTRACT

Currently, TV shows set under of the criminal investigation theme have become increasingly popular, presenting themselves as a motivating theme for the recreational activities' development with an approach of chemical concepts applied on the forensic field. Thus, this work aimed to create a portfolio of commercial substances presenting false-positive results to the tests carried out by the scientific police to detect the drugs of abuse cocaine and marijuana and, on this context, to propose reproducible experiments in the classroom, using materials that will enable the simulation of “false drugs” (simulacra) for their realization. It was found that lidocaine presents similar results to the cocaine reference sample, and that among the tested plant materials, guarana powder presented a false-positive result similar to the marijuana reference sample, showing among the tested materials, the best drills to be used on classroom activities.

Keywords: Chemistry Teaching, Forensic Chemistry, Abuse Drugs, Simulacra.

1 INTRODUÇÃO

A utilização de modelos e ferramentas que aproximem os conteúdos abordados em sala de aula, ao cotidiano do aluno, é uma estratégia que promove a aprendizagem significativa, e motiva o envolvimento do estudante nas atividades propostas. De acordo com Guimarães (2009),¹ no ensino de química, em especial na educação básica, predominam abordagens que não utilizam a experimentação, com memorização de fórmulas, relações e tendências muitas vezes distantes do cotidiano do aluno, ocasionando uma concepção estritamente teórica e limitada de uma disciplina essencialmente experimental. Por outro lado, atividades que possibilitam a experimentação em sala de aula, ainda que a escola não disponha de um laboratório de ensino, promovem a curiosidade, e conseqüentemente, aproximação do aluno aos conteúdos abordados, bem como sua compreensão acerca da metodologia científica, e sobre como a ciência auxilia no progresso da humanidade.

Atualmente, séries e filmes que buscam desvendar crimes, como *CSI* e *NCIS*, dentre tantas outras, se tornam cada vez mais populares, passando a fazer parte do cotidiano, fato que possibilita uma abordagem contextualizada que correlacione os conteúdos curriculares, às técnicas utilizadas para desvendar estes crimes, as quais utilizam recursos científicos multidisciplinares. Dentre o conjunto de ciências que se encarregam da resolução de casos criminais, a química, especialmente a química analítica, tem papel fundamental na análise dos vestígios deixados em cenas de crimes, e conseqüentemente, na produção de provas.

A química analítica tem como objetivo o desenvolvimento de técnicas de análises que permitem a elucidação da composição e a quantificação de substâncias em uma amostra. No Laboratório de Química Analítica do Departamento de Química Analítica da UFRRJ, vem sendo desenvolvido um projeto de extensão intitulado “Química Analítica CSI: A Química Investigativa. Uma proposta de contextualização de ensino e aprendizagem para alunos do Ensino Médio do estado do Rio de Janeiro”, que aborda diferentes experiências com a temática forense. Nessa visitaçã, os estudantes têm a oportunidade de compreender a importância da química na investigação criminal, e assim, integrar os ensinamentos de sala de aula com o que é observado nos experimentos propostos.

É importante destacar que os critérios de seleção dos experimentos utilizados nessa visitaçã partem do princípio do impacto visual provocado ao espectador, que evidenciam explicitamente reações químicas, tais como mudanças de coloraçã e/ou liberaçã de gases, além de associaçã com a temática investigativa como elemento motivador. Uma das experiências que mais despertam a curiosidade dos estudantes é a simulaçã da detecçã de drogas de abuso, onde sã utilizadas substâncias comerciais e produtos naturais que promovem resultados falso-positivos semelhantes aos testes de detecçã das drogas de abuso cocaína e maconha realizados pelas polícias científicas, visto a inviabilidade da utilizaçã de drogas reais em atividades pedagógicas. Sob esta perspectiva, os estudantes recebem amostras de drogas falsas (simulacros), com o objetivo de que estes identifiquem os constituintes presentes, o que vem a aguçar sua curiosidade investigativa.

Desta forma, este trabalho teve por objetivo criar um portfólio de substâncias comerciais e produtos naturais que apresentem resultados falso-positivos aos testes realizados pelas polícias técnico-científicas para detecção das drogas de abuso cocaína e maconha, através da comparação entre as substâncias comerciais e produtos naturais testados e as amostras de referência, realizar adaptações das metodologias utilizadas em química forense, tornando-as exequíveis em salas de aula de química do Ensino Básico, para demonstrar de forma simplificada a relação entre as análises qualitativas realizadas pelas polícias científicas e os conteúdos abordados em sala de aula, além da identificação dos principais diluentes utilizados em amostras de cocaína, como amido de milho, bicarbonato de sódio e fermento químico, e por fim, realizar uma proposta de atividade prática reprodutível em escolas que não dispõe de laboratório de química, com a utilização de materiais presentes no cotidiano dos alunos e professores.

Nesta atividade, o estudante será capaz observar na prática a aplicação dos conhecimentos construídos em sala de aula, identificar e discutir princípios relacionados a temas como equilíbrio químico, solubilidade, funções orgânicas, funções inorgânicas, reações químicas, soluções, entre outros, além de reconhecer a importância da aplicação dos conhecimentos de química na solução de casos criminais, evidenciando sua função social na implementação de políticas públicas que vêm a beneficiar a toda a sociedade.

Desta forma, a presente temática acerca das drogas de abuso possibilita discussões para além dos conteúdos curriculares, permitindo ao docente a abordagem e a possibilidade de propor a seus alunos uma discussão transversal, de relevância social, educacional, econômica e de saúde pública, proporcionando ao estudante uma melhor compreensão de mundo, e a possibilidade de desenvolver o senso crítico acerca do tema, passando a ser capaz de relacionar os conteúdos abordados em sala de aula, ao mundo que o cerca.

2 EXPERIMENTAL

Devido a necessidade de ter parâmetros de correlação entre as colorações observadas nos testes presuntivos das drogas reais, e nos simulacros de drogas propostos para os experimentos, amostras de referência obtidas através de apreensões feitas pela Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro (PCERJ) foram analisadas no Posto Regional de Polícia Técnico-Científica de Nova Iguaçu (PRPTC-NI/DGPTC/SEPOL-RJ), por perito habilitado, e os resultados obtidos foram comparados aos resultados dos simulacros.

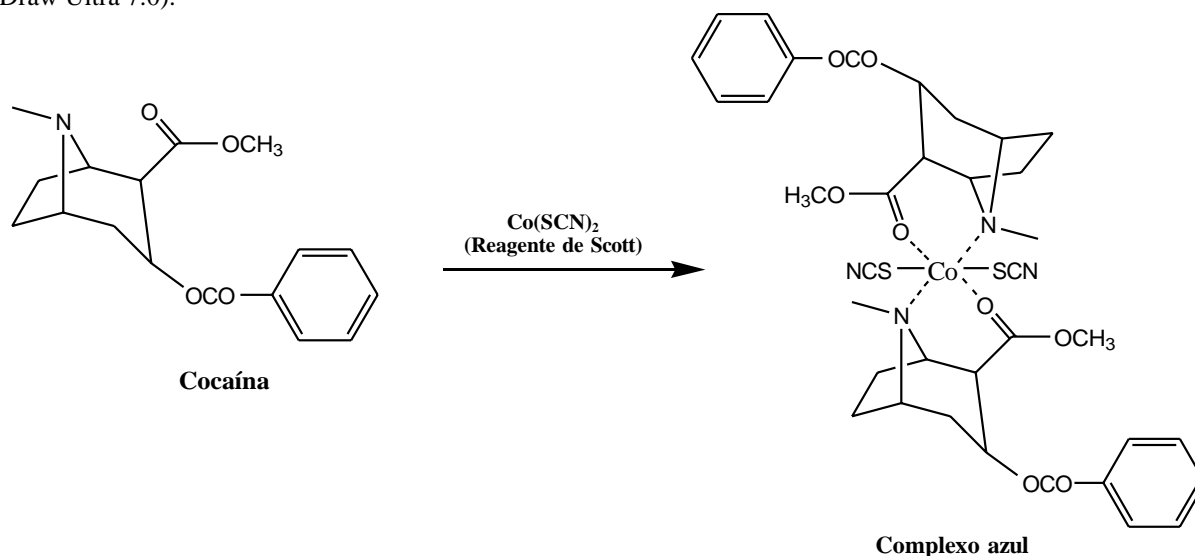
As amostras testadas como simulacros para a cocaína, foram a lidocaína, a piperina e a cafeína. Para testar os principais diluentes encontrados na cocaína foram utilizados amido de milho, bicarbonato de sódio e fermento químico. Também foram testados diversos produtos vegetais em busca de resultados falso-positivos para o teste de identificação de maconha, tais como: tabaco, fumo, *Ginkgo biloba*, canela de velho, losna, catuaba, alecrim, guaraná em pó, orégano, louro em pó, pó de café e pimenta preta em pó. As substâncias comerciais e produtos vegetais foram analisados no Departamento de Química Analítica do

Instituto de Química da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (DQA-IQ-UFRRJ) e foram adquiridas em farmácias, lojas de produtos naturais e mercados da região.

Análise qualitativa de cocaína e análogos

Teste de Scott: Foram adicionadas às cavidades de uma placa escavada, pequenas quantidades das amostras análogas e do material de referência contendo cocaína, seguido da adição de 3 gotas de solução aquosa de tiocianato de cobalto 2%. O surgimento de coloração azul indica a presença de cocaína, ou de falso-positivo em caso de amostras análogas (**Figura 1**).²

Figura 1: Reação de complexação da cocaína, com o reagente tiocianato de cobalto (reagente de Scott). Fonte: Autoria própria (ChemDraw Ultra 7.0).



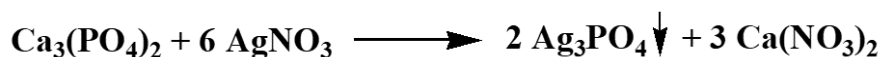
Análise qualitativa de diluentes em cocaína

Amido de milho: Foram adicionadas às cavidades de uma placa escavada, pequenas quantidades das amostras de referência de cocaína e dos simulacros preparados, seguido da adição de 3 gotas de solução de lugol (Iodo/Iodeto 1%). O surgimento de coloração de azul intenso a preto indica a presença de amido de milho, devido à sua complexação com a espécie I_3^- .³

Bicarbonato de sódio: Foram adicionadas às cavidades de uma placa escavada, pequenas quantidades das amostras de referência de cocaína e dos simulacros preparados, seguido da adição de 3 gotas de ácido clorídrico 6 M. A ocorrência de desprendimento gasoso (efervescência) indica a presença de bicarbonato de sódio, devido à liberação de CO_2 , conforme equação a seguir:³



Fermento químico: Foram adicionadas às cavidades de uma placa escavada, pequenas quantidades das amostras de referência de cocaína e dos simulacros preparados, seguido da adição de 3 gotas de solução aquosa de nitrato de prata 5%. O fermento químico contém fostato de cálcio em sua formulação, desta forma, o surgimento de coloração amarela indica a formação de fosfato de prata, conforme equação a seguir: ³

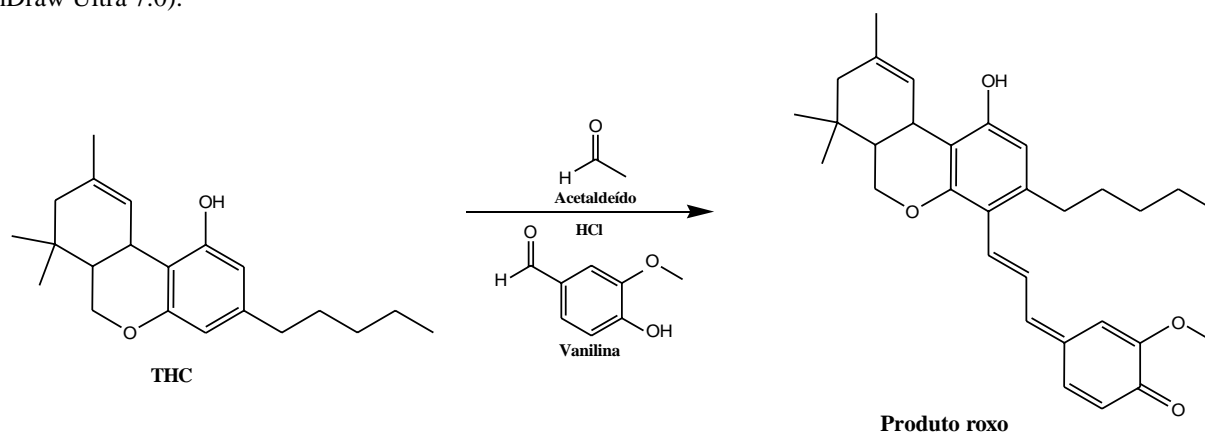


Por possuir em sua composição, amido e bicarbonato de sódio, amostras contendo fermento químico também apresentam resultados positivos para os testes com lugol e ácido clorídrico. ⁴

Análise qualitativa de derivados canabinólicos (maconha) e produtos vegetais

Teste de Duquenois-Levine: Fragmentos das amostras dos produtos vegetais e do material de referência contendo THC foram adicionados às cavidades de uma placa escavada, seguido da adição de 5 gotas de solução etanólica de vanilina 2%, 2 gotas de aldeído acético e 2 gotas de ácido clorídrico concentrado. O surgimento de coloração entre azul escuro e roxo após 10 minutos indica a presença de derivados canabinólicos, ou de falso-positivo, no caso dos produtos vegetais testados (**Figura 2**). ²

Figura 2: Reação do THC com acetaldeído e vanilina, em meio ácido (reagente de Duquenois-Levine). Fonte: Autoria própria (ChemDraw Ultra 7.0).

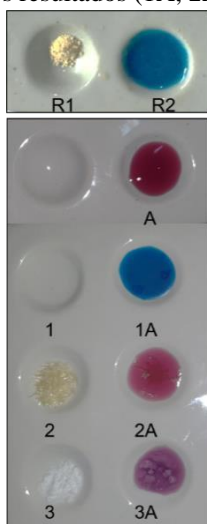


3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise qualitativa de cocaína, análogos e diluentes

Para a escolha de um alcaloide que promovesse resultados semelhantes aos da amostra de referência, foram testadas a lidocaína (um anestésico comumente utilizado como adulterante na cocaína), piperina e cafeína, por serem de fácil obtenção, em estabelecimentos como farmácias e lojas de produtos naturais. Desta forma, foi realizado o teste de Scott, através da utilização de solução etanólica de tiocianato de cobalto 2%, a qual em presença de cocaína, forma coloração azul turquesa intensa, conforme pode ser observado no resultado da amostra de referência. Posteriormente, o mesmo foi realizado nos alcaloides testados, onde foi possível observar que apenas a amostra de lidocaína apresentou resultado falso-positivo semelhante ao da amostra de referência (**Figura 3**).

Figura 3: Teste de Scott (A) em que R1 representa a amostra de referência de cocaína, R2 seu resultado positivo, 1 = lidocaína, 2 = piperina e 3 = cafeína, seguidas de seus respectivos resultados (1A, 2A e 3A). Fonte: Autoria própria.

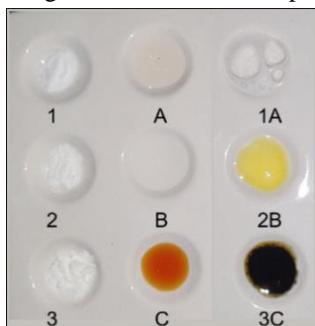


O teste de Scott se baseia na reação de complexação da cocaína com o cobalto, formando um complexo organometálico bidentado que pode ser identificado devido ao aparecimento de uma coloração azul-turquesa.⁵⁻⁶ Devido à baixa sensibilidade do teste de Scott⁵ é possível que outras substâncias contendo grupos amínicos terciários ou sais de amônio quaternário⁷ provoquem a mesma reação de complexação, como no caso da lidocaína, promovendo um resultado falso-positivo.⁸

A cocaína raramente é comercializada na forma pura. Além de adulterantes como anestésicos e estimulantes, são utilizadas diversas outras substâncias identificadas como diluentes, para aumento do volume do produto final.⁶ Dentre essas substâncias comumente utilizadas como diluentes tem-se amido de milho, bicarbonato de sódio, fermento químico, entre outras. Desta forma, para a identificação dos diluentes propostos nesse trabalho, foram realizados testes qualitativos de identificação do bicarbonato de sódio, através da observação de desprendimento gasoso após reação com ácido clorídrico 6 M e formação de gás carbônico (CO₂), amido de milho, através da formação de complexo azul a roxo intenso após reação com a mistura de iodo/iodeto do reagente lugol, e fermento químico, através da formação de precipitado amarelo

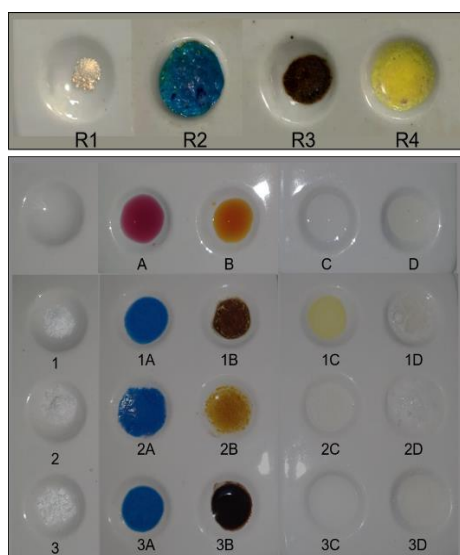
de fosfato de prata, além de apresentar resultados positivos frente ao ácido clorídrico e reagente lugol, descritos anteriormente (**Figura 4**).

Figura 4: Testes dos diluentes comumente utilizados. 1 = bicarbonato de sódio, 2 = fermento químico e 3 = amido de milho. A, B e C são os reagentes ácido clorídrico 6M, nitrato de prata 5% e lugol, respectivamente. 1A, 2B e 3C são os resultados observados, após os diluentes reagirem com os reagentes. Fonte: Autoria própria.



Após verificar que a lidocaína apresentou melhor resultado falso-positivo para simular a cocaína falsa, e verificar quais testes permitem identificar seus diluentes mais comuns, foram preparados três simulacros contendo lidocaína misturada a amido, fermento químico e bicarbonato de sódio, e posteriormente, foram realizados os testes de detecção de cocaína e dos diluentes, para verificar se seria possível identificar de forma sistemática, a composição de cada amostra, onde para fins comparativos, os mesmos testes foram realizados para a amostra de referência de cocaína (**Figura 5**).

Figura 5: Testes de detecção de cocaína, dos diluentes, e dos simulacros preparados, onde, R1 é amostra de referência de cocaína, e R2, R3 e R4 são os resultados após esta reagir, respectivamente, com os testes de Scott, lugol e nitrato de prata 5%. 1, 2 e 3 são os simulacros preparados, A, B, C e D são, respectivamente, os reagentes de Scott, lugol, nitrato de prata 5% e ácido clorídrico 6M, e as cavidades de 1A a 3D são os resultados das reações dos simulacros, com os respectivos reagentes. Fonte: Autoria própria.



Através dos resultados obtidos, foi possível observar que o simulacro preparado através da utilização do fermento químico, apresentou resultados positivos para todos os testes realizados, uma vez que contém, além da lidocaína, amido de milho, bicarbonato de sódio e fosfato de cálcio, os quais reagem para dar resultados positivos, respectivamente, com os reagentes de Scott, lugol, ácido clorídrico e com o nitrato de prata. Verificou-se ainda que o simulacro preparado através da utilização do bicarbonato de sódio apresentou resultados positivos para os testes de Scott e para o ácido clorídrico, e o preparado através da utilização do amido de milho apresentou resultados positivos para os testes de Scott e para o Lugol.

Desta forma, verificou-se-se que a proposta de preparo de simulacros de cocaína apresentadas possibilitam a análise qualitativa de forma sistemática, através de metodologia simples, fornecendo resultados semelhantes aos obtidos para a amostra de referência e seus diluentes, o que vem a estimular os alunos e a provocar seu senso crítico, permitindo a interrelação de forma contextualizada de seus conhecimentos prévios, aos construídos em sala de aula nas aulas de química, e sua aplicabilidade no âmbito das investigações criminais.

Proposta de dinâmica para execução da análise de simulacros de cocaína e seus diluentes, em sala de aula

Materiais e reagentes:

- | | |
|-------------------------|------------------------------------|
| ✓ Lidocaína 5% líquida; | ✓ Bastão de vidro; |
| ✓ Amido de milho; | ✓ Secador de cabelo; |
| ✓ Bicarbonato de sódio; | ✓ Solução de Scott; |
| ✓ Fermento químico; | ✓ Solução de Lugol; |
| ✓ Bécheres; | ✓ Solução de HCl 6M; |
| ✓ Espátula; | ✓ Solução de AgNO ₃ 5%. |

Preparação dos reagentes:

Solução de Scott – Dissolver 0,2 g de tiocianato de cobalto em 10 mL de água destilada. De forma alternativa, pode-se dissolver 0,5 g de cloreto de cobalto 1 e g de tiocianato de amônio em 10 mL de água destilada. Caso a solução apresente coloração lilás, adicionar mais água destilada, até esta tornar-se levemente rosada.

Solução de Lugol – Dissolver 1 g de iodeto de potássio em 100 mL de água destilada, e adicionar lentamente e sob agitação, 0,5 g de cristais de iodo, até completa dissolução. Caso a solução apresente coloração preta, adicionar mais água destilada, até esta tornar-se levemente âmbar.

Solução de HCl 6M – Adicionar lentamente a um becher contendo 50 mL de água destilada, 50 mL de HCl concentrado (P.A.).

Solução de AgNO₃ 5% - Dissolver 5 g de nitrato de prata em 100 mL de água destilada.

Preparação dos simulacros

Em 3 bécheres, adicionar, separadamente, 1 g de amido de milho, 1 g de bicarbonato de sódio e 1 g de fermento químico. A cada um destes, adicionar 5 mL de lidocaína 5% líquida. Em ambos será formada uma pasta branca, a qual deverá ser seca em estufa. Alternativamente, a secagem poderá ser promovida através da utilização de secador de cabelo ou temperatura ambiente. Após secagem, o sólido obtido deverá ser macerado através da utilização de graal e pistilo ou bastão de vidro, com o intuito da obtenção do simulacro em forma de pó.

Dinâmica em sala de aula

Após a preparação dos reagentes e dos simulacros, o docente poderá realizar a atividade de forma demonstrativa, ou separar a turma em grupos, e fornecer a cada um, uma amostra de um dos simulacros preparados, e duas amostras que podem ser amido de milho, bicarbonato de sódio ou fermento químico (estes últimos, sem a adição de lidocaína). Deverão ser fornecidos ainda, placa escavada de 12 cavidades, bastão de vidro e frascos conta-gotas com os reagentes preparados.

Após introdução teórica e orientações preliminares, os alunos deverão ser orientados a distribuir as amostras e adicionar os reagentes nas cavidades das placas escavadas, de acordo com a ordem apresentada na **Figura 6**, o que deverá auxiliar sua compreensão acerca da interpretação dos resultados observados, de acordo com os dados apresentados no **Quadro 1** da Seção **Informações Suplementares**, que deverá ser entregue ao aluno, impresso ou em dispositivo multimídia, permitindo que o mesmo seja capaz de preencher o **Quadro 2**. Após o preenchimento e comparação com as informações contidas no **Quadro 1**, os grupos serão capazes de identificar qual amostra apresenta resultado positivo para o simulacro de cocaína, qual o diluente utilizado na amostra em questão, além da identificação das demais amostras, que apresentarão resultados negativos para o teste de Scott, devendo ao fim da atividade, preencher os campos de identificação das amostras 1, 2 e 3.

Figura 6: Distribuição correta das amostras e reagentes nas placas escavadas, para a identificação dos simulacros de cocaína e seus diluentes, através da utilização das informações contidas no Anexo 1. Fonte: Autoria própria.



Análise qualitativa de derivados canabinólicos (maconha) e produtos vegetais

A identificação da maconha pode ser realizada pelo teste colorimétrico de Duquenois-Levine, o qual foi aplicado aos materiais apresentados na **Tabela 1**.

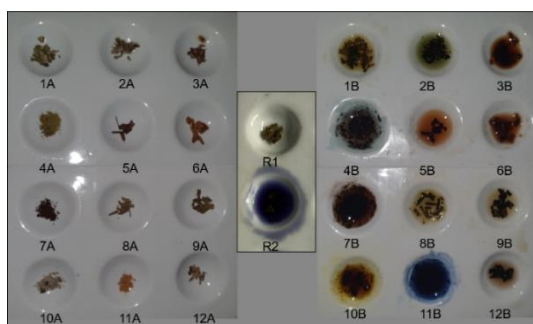
Tabela 1: Materiais vegetais utilizados para avaliação de resultado falso-positivo pelo teste de Duquenois-Levine para presença de derivados canabinólicos. Fonte: Autoria própria.

Código	Amostra	Resultado
1	Orégano	-
2	Losna	-
3	Tabaco	-
4	Louro em pó	-
5	Catuaba	-
6	Fumo	-
7	Pó de café	-
8	Alecrim	-
9	<i>Ginkgo biloba</i>	-
10	Pimenta preta	-
11	Guaraná em pó	+
12	Canela de velho	-

Nesse teste, após a adição dos reagentes, ocorre o surgimento de coloração azul-violácea, caso a amostra testada seja maconha. O mecanismo de reação se baseia na protonação da vanilina, seguida de reação com a porção fenólica do THC, com formação de um complexo ressonante, responsável pela coloração obtida.⁹ Porém, este teste não é específico para maconha, e compostos similares presentes em outros vegetais podem se comportar de maneira semelhante, visto que o desenvolvimento da coloração é atribuído à natureza fenólica da estrutura química dos canabinóides,¹⁰ e assim, apresentar um resultado falso-positivo para este teste.

Na **Figura 7** é possível observar os materiais testados e seus resultados, assim como o teste com a amostra de referência e seu resultado positivo. É possível afirmar que, dentre as amostras testadas, o guaraná em pó é o mais indicado para substituir amostras verdadeiras de maconha, em experimentos de identificação de compostos canabinólicos em sala de aula. Dessa forma, este experimento pode ser realizado através da utilização de diversos materiais vegetais em substituição à amostra de referência de maconha.

Figura 7: Teste indicativo para compostos fenólicos, onde R1 = amostra de referência de maconha e R2, seu resultado positivo. 1A a 12A representam os compostos testados (ver Tabela 1), e 1B a 12B representam seus respectivos resultados. Fonte: Autoria própria.



Proposta de dinâmica para execução da análise de derivados canabinólicos (maconha) e produtos vegetais, em sala de aula

Materiais e reagentes:

- ✓ Orégano;
- ✓ Losna;
- ✓ Tabaco;
- ✓ Louro em pó;
- ✓ Catuaba;
- ✓ Fumo;
- ✓ Pó de café;
- ✓ Alecrim;
- ✓ *Ginkgo biloba*;
- ✓ Pimenta preta;
- ✓ Guaraná em pó;
- ✓ Canela de velho;
- ✓ Placas escavadas;
- ✓ Solução etanólica de vanilina 2%;
- ✓ Aldeído acético;
- ✓ Ácido clorídrico concentrado (P.A.).

Preparação dos reagentes

Solução etanólica de vanilina 2% - Dissolver 2 g de vanilina em 100 mL de etanol.

Preparação dos simulacros

Os produtos vegetais a serem analisados deverão estar na forma de pó, ou triturados, de forma a aumentar suas superfícies de contato com os reagentes.

Dinâmica em sala de aula

Após a preparação dos reagentes e dos simulacros, o docente poderá realizar a atividade de forma demonstrativa, ou separar a turma em grupos, e fornecer a cada um, amostras dos materiais vegetais a serem utilizados, que deverão ser distribuídas pelas cavidades da placa escavada. O docente poderá ainda, utilizar outros materiais vegetais de sua escolha, preferencialmente os que sabidamente sejam abundantes em compostos fenólicos.

Às cavidades da placa escavada contendo as amostras, deverão ser adicionadas 5 gotas de solução etanólica de vanilina 2%, 2 gotas de aldeído acético e 2 gotas de ácido clorídrico concentrado. Após 10 minutos de reação, o surgimento de coloração azul escuro indica a presença de compostos fenólicos, indicando que o produto vegetal em questão apresenta resultado falso-positivo para derivados canabinólicos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Metodologias de ensino que buscam, através de demonstrações de aplicabilidade prática no cotidiano, contextualizar os conhecimentos prévios dos alunos ao conteúdo curricular, promovem um processo de ensino e aprendizagem atrativo e motivador. Propostas de atividades que proporcionem a observação experimental dos fenômenos estudados, são fundamentais para despertar o interesse dos alunos quanto aos conceitos teóricos abordados em sala de aula, o que vem ao encontro dos conceitos da aprendizagem significativa. Nesse contexto, o interesse dos alunos por filmes e séries com a temática forense, principalmente no que tange as análises das evidências de crimes, mostra-se como fator motivador que possibilita a contextualização do cotidiano ao conteúdo curricular. Dessa forma, a proposição dos experimentos aqui discutidos pode ser utilizada como ferramenta auxiliadora para professores que lecionam a disciplina de química, e que objetivam realizar uma abordagem experimental para o conteúdo teórico, de forma contextualizada em relação ao conhecimento prévio do estudante. Ademais, a aplicação destes conhecimentos no contexto social vivenciado pelo aluno vem a estimular sua curiosidade e senso investigativo, ao se deparar com a necessidade da resolução dos problemas propostos, através da utilização de seus conhecimentos em química, o que vem a enfatizar a aplicabilidade da química, e a promover o interesse dos alunos por esta área do conhecimento. Cabe ressaltar que os experimentos aqui propostos são seguros, de baixo custo, e não geram resíduos tóxicos, fatores que possibilitam sua execução em sala de aula.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Processos CNPq 440676/2020-7 e 423910/2021-3), ao Posto Regional de Polícia Técnico-Científica de Nova Iguaçu (PRPTC-NI/DGPTC/SEPOL-RJ), e à Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (PROEXT – UFRRJ).

REFERÊNCIAS

1. GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. *Química nova na escola*, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.
2. RIO DE JANEIRO, Departamento Geral de Polícia Técnico-Científica. *Coletânea de Procedimentos Operacionais Padrão*. Rio de Janeiro, 2020.
3. VOGEL, A. I. *Química Analítica Qualitativa*. 5 ed. Mestre Jou, 1981.
4. CASTRO, MHMMS; MARCELINO, Marlene S. *Fermentos químicos, biológicos e naturais*. Instituto de Tecnologia do Paraná–TECPAR, 2012.
5. CALIGIORNE, S.M.; MARINHO, P.A. Cocaína: Aspectos históricos, toxicológicos e analíticos – uma revisão. *Revista Criminalística e Medicina Legal*. v.1, n.1. p. 34-45. 2016.
6. PASSAGLI, M.; RODRIGUES, R.F.; MACHADO, Y. Cocaína e Crack. In: *Toxicologia Forense: teoria e prática*. 5ª edição. São Paulo: Millennium Editora, 524 p. 2018.
7. VIEIRA, M.L.; VELHO, J.A. Exame preliminar e definitivo em drogas de abuso. In: *Fundamentos de Química Forense: Uma análise prática da química que soluciona crimes*. 2ª edição. São Paulo: Editora Millennium, 400 p. 2019.
8. SILVA, S.M., FARIA, F.V., CASARIN, J.N., SAMPAIO, J.S., MAIA, T.M., GUIMARÃES, G.R., & SOUSA SILVA, E.H. A confiabilidade do teste de Scott frente a interferência dos adulterantes na detecção da cocaína. *Brazilian Journal of Development*. 2019.
9. PASSAGLI, M.; MARINHO, P.A. Maconha. In: *Toxicologia Forense: teoria e prática*. 5ª edição. São Paulo: Millennium Editora, 524 p. 2018.
10. BORDIN, D.C.; MESSIAS, M.; LANARO, R.; CAZENAVE, S.O.S.; COSTA, J.L. Análise forense: pesquisa de drogas vegetais interferentes de testes colorimétricos para identificação dos canabinóides da maconha (*Cannabis Sativa L.*). *Quím. Nova* 35(10), 2040-2043, 2012.

A metamorfose da escravidão e gestão do conflito capital-trabalho

Crossref  10.56238/sevedi40374-017

Pamilhan Araújo Fortaleza da Silva

Discente no Programa de Mestrado Profissional em Direito e Gestão de Conflitos na Universidade de Araraquara- SP (UNIARA). Advogada. Pós-graduada lato sensu em Direito Material e Processual do Trabalho. Pós-graduada lato sensu em Prática Previdenciária.

E-mail: pamilhan@gmail.com

Plínio A. B. Gentil

Doutor em Direito das Relações Sociais (PUC-SP) e em Fundamentos da Educação (UFSCar). Professor universitário (PUC-SP e Unip). Docente no Programa de Mestrado Profissional em Direito e Gestão de Conflitos da Universidade de Araraquara-SP. Procurador de Justiça no Estado de S. Paulo, membro pesquisador do Grupo de Pesquisa Educação e Direito da UFSCar

E-mail: pabgentil@apmp.com.br

RESUMO

Embora muitos considerem, superficialmente, que a escravidão era prática do passado, suas raízes e consequências ainda subsistem metamorfoseadas em contratos legais que legitimam a sujeição e a exploração. Este trabalho propõe a gestão de conflitos, especialmente o conflito entre capital e trabalho, como

possível forma de enfrentamento do problema dessa metamorfose do trabalho escravo contemporâneo. Para sua formulação adotar-se-á o método dedutivo e qualitativo em pesquisas bibliográficas. Importa destacar a importância da gestão de conflitos como alternativa para coibir práticas degradantes e aviltantes de exploração da mão de obra.

Palavras-chave: Relação laboral, Metamorfose da escravidão, Gestão de Conflitos.

ABSTRACT

Although many believe that slavery was a practice of the past, its roots and consequences still exist, metamorphosed from legal contracts that legitimize subjection and exploitation. This work studies conflict management, specially between capital and work, as a possible way of facing the problem of this metamorphosis of contemporary slave labor. For its formulation, the deductive and qualitative method will be adopted in bibliographic research. It is important to highlight the importance of conflict management as an alternative to curb degrading and demeaning labor exploitation practices.

Keywords: Labor relationship, Metamorphosis of slavery, Conflict management.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo trata da gestão de conflitos como possibilidade de enfrentamento do problema do trabalho indigno, que é uma espécie de metamorfose da escravidão, fato que é presente e persiste em todo país. A problematização está no que realmente consiste a metodologia aplicada, a ineficiência do combate ao trabalho análogo à escravidão e a necessidade de haver políticas públicas mais claras e até mesmo mais agressivas no sentido de serem realmente cumpridas, policiadas e monitoradas todas as formas, muitas vezes escamoteadas, de exploração do trabalho.

Observa-se que o conceito de trabalho digno o qualifica exclusivamente como aquele realizado com a observância real dos direitos fundamentais e notadamente dos direitos trabalhistas, assecuratórios do patamar mínimo existencial, sem o qual não há vivência digna. É a partir do conceito de trabalho digno que se examina o trabalho em condições análogas à de escravo; o trabalho escravo contemporâneo é o trabalho forçado, que envolve restrições; não diz respeito, necessariamente ao aprisionamento, à liberdade física de locomoção do trabalhador, mas se refere desde o surgimento, à apropriação do homem pelo homem, por conta do qual ele é obrigado a prestar um serviço sem receber um pagamento ou receber valor insuficiente para suas necessidades; tais relações de trabalho serão sempre ilegais, e a fonte da metamorfose da

escravidão é o momento atual do modelo capitalista: industrial, financeiro, bancário. Em posição antagônica se encontra uma população assalariada obrigada a aceitar a qualquer oferta de emprego, sujeitando-se a todo tipo de relação laboral.

Diante dessas condições as pessoas não conseguem se desvincular do trabalho, tal como lhes é imposto, e a maioria é forçada a trabalhar para assegurar sua sobrevivência, quitar dívidas, ou suprir suas necessidades básicas, como sua alimentação e de seus familiares, além de moradia, transporte etc. A precarização do trabalho é um dos problemas mais graves da atualidade e também é ocasionada pela busca incessante do lucro, como é da natureza do capital, que concorre em suas variadas frações no mercado global; em outras palavras, vige o manual do modo capitalista de produção. No intuito de maximizar seu ganho e se não for confrontado, o capital opta pela saída mais fácil, que é cortar gastos, principalmente aqueles inerentes ao trabalhador, reduzindo, por conseguinte, seus direitos fundamentais e rebaixando sua dignidade. Nesse contexto emerge a prática abusiva da exploração do trabalho, com a redução do homem à condição análoga à de escravo, isto figurando como o mais notável contraponto ao princípio da dignidade humana – dado que o estado de dignidade equivale ao de não exploração.

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) estima que existam em todo o mundo mais de 40 milhões de pessoas vivendo submetidas a condições análogas à escravidão, que vão desde o trabalho infantil ao casamento forçado, ou qualquer tipo de tráfico humano (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2020).

Embora a escravidão no Brasil tenha sido legalmente extinta em 13 de maio de 1888, em 1995 o governo brasileiro reconheceu a existência de condições de trabalho análogas à escravidão no território nacional. Antes disso, em 1º de junho de 1966, o governo brasileiro havia promulgado a Convenção sobre Escravatura, de 1926, e a Convenção Suplementar sobre a Abolição da Escravatura de 1956, através do Decreto nº 58.563. O artigo 149 do Código Penal Brasileiro já tipificava desde a primeira metade do século XX, à redução à condição análoga a de escravo.

Entretanto o dispositivo dava margem a interpretações diversas, havendo juristas que entendiam o dispositivo aplicável somente nos casos em que a vítima fosse transformada em escravo de fato. Com o advento da Lei nº 10.803 de 11 de dezembro de 2003, que deu nova redação ao art. 149 do Código Penal e atribuiu pena de reclusão de dois a oito anos e multa, referida dúvida (que já não era razoável) foi definitivamente superada. Definiu-se então de forma específica o que significa "reduzir alguém à condição análoga a de escravo": submetê-lo a trabalhos forçados ou a jornadas exaustivas, quer sujeitando-o a condições degradantes de trabalho, quer restringindo, por qualquer meio, sua locomoção em razão de dívida contraída com o empregador ou preposto, contrariando os direitos fundamentais adotados pela república.

O trabalho nessas condições subjuga o trabalhador e o conduz a situações degradantes, de modo que não há como falar em vida digna em tal hipótese. A história da exploração do homem pelo capital, servidão

e outras diferentes formas de trabalho indigno, revela claramente o desprezo do poder econômico pelo trabalho e a tirania da violência em constante metamorfose, vestindo-se de legalidade.

Segundo dados do Observatório Digital do Trabalho Escravo e dados do antigo Ministério do Trabalho, no Brasil, entre 2003 e 2018 aproximadamente 45 mil trabalhadores foram resgatados e libertados do trabalho análogo à escravidão, isto significa uma média de pelo menos oito trabalhadores resgatados a cada dia. Em São Paulo, capital mais rica do país, o número de denúncias de trabalho escravo subiu quase 50% entre 2018 e 2019, de acordo com levantamento do Ministério Público do Trabalho (MPT) nas regiões que abrangem a capital, o Grande ABC e a Baixada Santista. A redução de verba orçamentária nos órgãos de fiscalização e a reforma trabalhista, contribuíram para o aumento de trabalho análogo à escravidão (CENTRAL ÚNICA DOS TRABALHADORES, 2020).

Nesse contexto, esta pesquisa ocupa-se em mapear estratégias, políticas, programas e ações da Comissão Nacional para Erradicação do Trabalho Escravo (CONATRAE). Em específico, os objetivos são: estudar a metamorfose da escravidão – que muda as aparências da exploração, mas continua sendo escravidão - e o enfrentamento do trabalho escravo no contexto brasileiro; buscar as causas que impedem sua erradicação; apontar números de resgates dos últimos anos; propor métodos mais eficientes para erradicar o trabalho escravo e pesquisar a viabilidade da gestão de conflitos como forma de prevenção ao trabalho indigno nessa metamorfose da escravidão.

Para os objetivos propostos a metodologia selecionada foi o método dedutivo e qualitativo em análise bibliográfica, literária e documental, em mídia brasileira televisiva e mídias digitais. Dessa forma espera-se possível avaliar se a gestão de conflitos pode contribuir como uma possível forma de erradicação, ou redução do trabalho escravo, assegurando o respeito aos direitos do trabalhador e fazendo com que prevaleça o princípio da dignidade humana.

Em alinhamento ao objetivo supracitado, este texto foi organizado em quatro seções que irão abordar a conceituação do trabalho escravo e sua metamorfose na contemporaneidade, a comissão nacional para erradicação como formuladora de política pública para o setor, a vulnerabilidade das vítimas de trabalho análogo à escravidão, a gestão de conflitos como forma de erradicação do trabalho escravo e as limitações impostas pela reforma trabalhista, propondo-se, por fim, métodos mais eficientes para enfrentar o problema do trabalho escravo. Dessa forma espera-se possível avaliar a gestão de conflitos como forma de enfrentamento do problema do trabalho escravo em dias atuais.

2 METAMORFOSE DO TRABALHO ESCRAVO NO BRASIL E SUA CONTEMPORANEIDADE

Ao citar o trabalho escravo contemporâneo, muitos argumentam que a abolição não existiu ou que a escravidão colonial vigora até os dias atuais, só que com outras formas. Saindo desta perspectiva midiática, é sabido que, pela lente da história, o trabalho escravo legal existiu por mais de três séculos no Brasil.

Paralelamente ao período de escravidão no Brasil, estávamos sendo colonizados pelos portugueses, que dominavam o tráfico de escravos a partir do continente africano. Os portugueses já se favoreciam da proximidade geográfica com a África para valer-se da mão de obra barata dos negros e deles se aproveitavam para as tarefas braçais, que em geral, não estavam dispostos a fazer.

A escravidão, que fincou raízes na história brasileira, era sinônimo de poder e de posse; do ponto de vista legal, a mudança de comportamento escravocrata teve início com a Lei Eusébio de Queirós¹; chegou ao apogeu décadas depois com a Lei da Abolição da Escravatura, de 13 de maio 1888, que legitima a libertação formal dos escravos, então propriedade de seus senhores; porém, como já dito, em 1995 o governo brasileiro reconheceu à existência de condições de trabalho análogo à escravidão no território nacional, sendo que já em 1966 promulgara a Convenção sobre Escravatura e, em 1956, a Convenção Suplementar sobre a Abolição da Escravatura.

As normas internacionais e a legislação nacional, todavia, ainda se atêm ao elemento volitivo, associado ao status *libertatis*². A Convenção nº 29 da OIT, de junho de 1930, relativa ao trabalho forçado ou obrigatório, entende o trabalho escravo como “todo trabalho ou serviço exigido de uma pessoa sob a ameaça de sanção e para o qual não se tenha oferecido espontaneamente”. A Convenção nº 105 da OIT, de junho de 1957, em idênticas linhas, proíbe o uso de trabalho forçado como “método de mobilização e de utilização da mão-de-obra para fins de desenvolvimento econômico”. No âmbito interno, o Código Penal amplia os elementos para caracterização do ilícito, fixando, parâmetros mais específicos para o fato típico, quais sejam: além do trabalho forçado, também fazem parte do tipo penal a jornada exaustiva, as condições degradantes de trabalho e à restrição à locomoção por dívida, bem como condutas equiparadas, consistentes na vigilância ostensiva e no cerceamento a meios de transporte, como estratégia para reter o trabalhador no local onde desempenha suas funções.

Considerada a mudança do mundo do trabalho e do ambiente de trabalho, é possível identificar a lógica de dominação presente no exercício do trabalho escravo contemporâneo? Para Antunes, na escravidão o senhor de escravo comprava o escravo, na terceirização ele aluga. Nesse cenário faz sentido afirmar que a “contrarreforma” trabalhista veio para quebrar a espinha dorsal da CLT” (ANTUNES, 2019).

¹ A Lei nº 581, lei Eusébio de Queirós foi aprovada em 4 de setembro de 1850, sendo proposta por Eusébio de Queirós, ministro da Justiça. Ela determinava a proibição do tráfico de africanos escravizados para o Brasil e foi uma resposta às pressões realizadas pela Inglaterra para que o Brasil acabasse com essa prática.

² O Status Libertatis: a liberdade é o maior bem para o romano. A condição de homem livre domina todo o mundo antigo, inclusive o império romano, em que a liberdade se opõe à escravidão. O homem livre é um ser humano.

Segundo observação de Plínio Gentil (2021, p. 101360),

No atual estágio do capitalismo viceja uma dinâmica produtiva, no cerne da empresa, que tem modificado a relação entre empregador e empregado, envolvendo este último numa teia que o faz sentir-se parte do empreendimento, mas que, em contrapartida, significa a flexibilização do vínculo trabalhista [...].

Vivemos atualmente um presente arcaico e um passado disfarçado de novidade, as escravidões foram incorporadas à sociedade capitalista, conformadas ao processo de acumulação e adaptadas ao novo formato de sociabilidade, com falsas rupturas, tratando-se de um modelo de produção capitalista que causa disfunções sociais e ambientais colocando em xeque o destino da humanidade, fazendo existir dois tipos de trabalhadores submetidos ao atual sistema de exploração da força de trabalho: os semilivres e os sub-humanos.

Para Cavalcanti (2021), a distinção principal entre o trabalho “livre” e o trabalho escravo das sociedades contemporâneas se expressa num formato trabalho-mercadoria, em que uma das partes perde o domínio do tempo, do corpo e da mente, não existindo liberdade plena: ao trabalhador, resta se submeter ou perecer à mingua; os sub-humanos são aqueles que estão excluídos do sistema oficial de proteção estatal, trabalhadores em situação de pobreza extrema, explorados por meio dos métodos mais cruéis e perversos.

Dessa forma, o trabalhador sub-humano denominado por Marx e Engels (1845) como lumpemproletariado³, também conhecido como “homem trapo”, situado socialmente abaixo do proletariado, representa frações miseráveis, não apenas destituídas de recursos financeiros, mas também destituídas de consciência política e de classe, sendo suscetíveis de servir aos interesses dos detentores do capital. Mesmo outras formas de trabalho não assalariado ganham atualmente conotação de semiescravidão.

A chamada uberização trouxe para o cenário um trabalhador autônomo, que é o único responsável pelos instrumentos e pelo risco de seu próprio trabalho e ganha por tarefas, de um capitalista que nem sequer conhece. Assim é que no espaço urbano surgem multidões de entregadores de encomendas, comidas, documentos e o que mais for preciso levar em domicílio.

Não por acaso o sociólogo Jessé Souza, entrevistado em 24 de setembro de 2021 por Luana Tolentino, do site Carta Capital, indaga: “O que são aqueles jovens que passam 14 horas pedalando numa bicicleta para entregar a pizza quentinha, senão os novos escravos de ganho?” E, a isto associando o racismo como força legitimadora de toda forma de escravidão, alerta para a provável cooptação da luta antirracista pelo neoliberalismo: “O discurso do antirracismo é a moeda de troca do capital financeiro”.

Nesse contexto pondera-se que a dialética do trabalho, no modo de produção capitalista, mostra que as vivências da humanidade, diferenciadas da simples existência dos demais animais, são diretamente relacionadas, uma vez que o trabalho dá sentido à vida humana. Mas será que o trabalho degradante, de forma análoga à de escravo, oferece tal condição? No capitalismo, as contradições estruturais, percebidas

³ Lumpemproletariado: classificado socialmente abaixo do proletariado, pessoa sem recurso financeiro, sem consciência política e de classe.

pelo pensamento dialético, encontram-se em sua essência; e o mesmo processo produtivo que idealiza tantas coisas, capaz de facilitar e solucionar questões enfrentadas pelo homem, também sujeita a maioria dos seres a uma vida restrita e inevitavelmente reduz a dignidade do trabalhador.

Segundo Marx, a relação oficial entre o proprietário do capital e o assalariado é de caráter puramente mercantil. Se o primeiro desempenha o papel do senhor e este o de servidor, é graças a um contrato, legalizado pelo Estado, que legitima a exploração da força de trabalho de quem não tem propriedade (MARX, 1867).

3 COMISSÃO NACIONAL PARA ERRADICAÇÃO DO TRABALHO ESCRAVO (CONATRAE)

A CONATRAE foi criada em 2003 por meio de decreto presidencial; ela tem como objetivo coordenar e avaliar a implementação das ações previstas no Plano Nacional para a Erradicação do Trabalho Escravo; também compete a Comissão acompanhar a tramitação de projetos de lei no Congresso Nacional e avaliar a proposição de estudos e pesquisas sobre o trabalho escravo no país; ela é composta por representantes governamentais, assim como de organizações da sociedade civil.

O Fluxo Nacional de Atendimento às Vítimas de Trabalho Escravo proporciona um atendimento especializado e sistematizado aos trabalhadores resgatados dessa condição. Inclui articulação e encaminhamento à rede do Sistema Único de Assistência Social (SUAS), além do suporte dado às vítimas para o retorno ao local de origem.

As denúncias acontecem por meio dos números de telefone 190, 191, Disque 100, 181, Sistema Ipê, Secretarias da Justiça, Comissão Estadual para Erradicação do Trabalho Escravo (COETRAE), Divisão de Fiscalização para Erradicação do Trabalho Escravo (DETRAE), Coordenadoria Nacional de Erradicação do Trabalho Escravo e Enfrentamento ao Tráfico de pessoas (CONAETE), Ministério Público do Trabalho, Ouvidorias, Delegacias, Polícia Federal, Ministério Público Federal.

Às instituições que assinam o Fluxo e possuem coordenação nacional centralizada devem encaminhar as denúncias diretamente à DETRAE; as instituições sem coordenação nacional centralizada, mas que possuam articulação já realizada com a DETRAE, devem priorizar essa articulação, encaminhando as denúncias diretamente à DETRAE; denúncias recebidas por instituições que não se enquadram nas condições descritas anteriormente, por exemplo, diretor de escola municipal, médico de UPA, ONG não ligada diretamente à temática de trabalho escravo), devem ser encaminhadas a representantes de COETRAEs, os quais repassarão posteriormente à DETRAE.

Durante os resgates são feitas inspeções, providenciados abrigo emergencial e transporte, os órgãos gestores da Assistência Social são comunicados, é emitida guia de seguro-desemprego diretamente no sistema, é providenciada comunicação de acidente de trabalho (CAT) quando cabível, colhem-se dados pessoais do resgatado. Também é contatada a assistência social do local de destino, far-se-á o levantamento dos dados necessários para posterior busca ativa, será providenciada a documentação civil e, se o resgatado

for migrante, será feito o acompanhamento do processo de regularização migratória caso seu interesse for de ficar no país.

O Ministério Público do Trabalho, juntamente com o Ministério Público Federal, recolherá os subsídios para eventual propositura de ação judicial e requerimentos de medidas urgentes.

O pós resgate é feito pela assistência social: serão identificadas as necessidades dos resgatados, os quais serão encaminhados para o acolhimento institucional, para recebimento de benefícios, será feito o atendimento às famílias, bem como o atendimento referente ao local de origem, se o resgatado for de outro município. A COETRAE monitorará a situação geral dos resgatados.

Nos casos excepcionais, como por exemplo, flagrante policial sem a participação de todos os órgãos, será feita a comunicação com brevidade à Defensoria Pública da União (DPU), ao Ministério Público do Trabalho, ao Ministério Público Federal e à DETRAE, via ofício ou, em caso de urgência, por telefone.

Quando a Polícia Civil promover inquérito e identificar indícios de trabalho análogo ao de escravo, indicará no próprio inquérito que se trata de competência da Justiça Federal. Oficiará ao MPF e ao MPT, dando acesso a cópia integral do processo, encaminhará à COETRAE e, onde não houver COETRAE, encaminhará ao Núcleo de Enfrentamento ao Tráfico de Pessoas (NETP) e para órgão gestor da Assistência Social ou Organização da Sociedade Civil, exclusivamente para acolhimento.

Por decisão da CONATRAE consta como meta 41 do 2º Plano Nacional para Erradicação do Trabalho Escravo: “Promover o desenvolvimento do programa ‘Escravo, nem pensar!’ de capacitação de professores e lideranças populares para o combate ao trabalho escravo, nos estados em que ele é ação do Plano Estadual para a Erradicação do Trabalho Escravo”. O Escravo, nem pensar! é o programa educacional da ONG Repórter Brasil. Fundado em 2004 na cidade de São Paulo, é o único programa nacional dedicado à prevenção do trabalho escravo e tem como missão diminuir o número de trabalhadores aliciados para o trabalho escravo e submetidos a condições análogas à de escravidão nas zonas rural e urbana do território brasileiro, por meio de educação.

4 VULNERABILIDADE DO TRABALHADOR VÍTIMA DO TRABALHO INDIGNO

Todo ser humano tem direito à dignidade: o princípio da dignidade da pessoa humana refere-se à garantia das necessidades vitais de cada indivíduo, ou seja, um valor intrínseco como um todo. Segundo a Declaração Universal dos Direitos Humanos em seu artigo 1º, “todos os seres humanos nascem livres e iguais em dignidade e em direitos. Dotados de razão e de consciência, devem agir uns para com os outros em espírito de fraternidade”. Neste mesmo sentido é um dos pilares do Estado Democrático de Direito, nos termos do artigo 1º, III, da Constituição Federal, declaradamente constituindo fundamento basilar da República. Pode-se mesmo dizer, em poucas palavras, que a ausência efetiva de direitos, concretamente observados, significa exploração e que o estado de exploração é o oposto do estado de dignidade.

De acordo com o princípio da universalidade, todas as pessoas, pelo simples fato de serem pessoas, são titulares de direitos e deveres fundamentais. Entretanto, no Brasil não são todos que têm direito à

dignidade, apesar de estarem elencados na Carta Magna os direitos fundamentais, com o mesmo sentido de direitos humanos. O perfil das vítimas permite identificar, de um lado, os riscos específicos existentes em determinadas atividades econômicas e cadeias produtivas, de outro lado, vulnerabilidades relacionadas a padrões sociodemográficos e identitários. São relevantes para a análise desta dimensão variáveis como perfil etário e de sexo, escolaridade, ocupações, setores econômicos, etnia e nacionalidade. Somente na cidade de São Paulo foram resgatadas 670 vítimas entre os anos de 1995 e 2020, a média de resgate por ano é de 25,8. (OBSERVATÓRIO DA ERRADICAÇÃO DO TRABALHO ESCRAVO E DO TRÁFICO DE PESSOAS, 2021).

O trabalho forçado afeta todos os grupos populacionais, jovens e velhos, homens e mulheres. De acordo com a OIT, mulheres e meninas estão ligeiramente em maior risco do que homens e meninos, e representam a grande maioria das vítimas de exploração sexual forçada. As crianças representam um quarto de todas as vítimas; quase metade de todas as vítimas migrou dentro do seu país ou através de fronteiras internacionais antes de acabar numa situação de trabalho forçado, confirmando que a mobilidade é um fator de vulnerabilidade importante. Uma em cada quatro vítimas da escravidão contemporânea é criança; os trabalhadores migrantes e os povos indígenas são particularmente vulneráveis ao trabalho forçado; a maioria dos trabalhadores libertados são homens, têm entre 18 e 44 anos de idade e 33% são analfabetos (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2021).

O perfil das vítimas, quanto à etnia dos resgatados, identifica vulnerabilidades relacionadas a padrões sociodemográficos e identitários. Pessoas que se enquadram como pardas ou se declaram como mulatas, caboclas, cafuzas, mamelucas ou mestiças de preto são 52%; pessoas que se enquadram como indígenas são 24%; pessoas que se enquadram como brancas são 13%.

O nível de escolaridade até o 5º ano incompleto é de 60%, o 5º ano completo é de 8%, do 6º ao 9º ano incompleto 7%, ensino médio completo 13%; esses dados demonstram que, quanto menor a escolaridade, mais os trabalhadores estão sujeitos ao trabalho indigno. A OIT conceitua o trabalho decente como “[...] a promoção de oportunidades para mulheres e homens do mundo para conseguir um trabalho produtivo, adequadamente remunerado, exercido em condições de liberdade, equidade e segurança e capaz de garantir uma vida digna” (OIT, 2020 apud SILVA; TEIXEIRA, 2021).

A propósito, a Sexta Turma do Superior Tribunal de Justiça deu provimento ao recurso do Ministério Público Federal para restabelecer a condenação de um fazendeiro do Estado do Pará pelo delito de submissão de trabalhadores à condição análoga a de escravo. O colegiado reafirmou a jurisprudência segundo a qual o crime pode ser configurado independentemente de haver restrição à liberdade de ir e vir dos trabalhadores.

RECURSO ESPECIAL. REDUÇÃO À CONDIÇÃO ANÁLOGA À DE ESCRAVO. CONDENAÇÃO EM 1º GRAU. AFASTAMENTO PELO TRIBUNAL DE ORIGEM PORQUE NÃO CONFIGURADA RESTRIÇÃO À LIBERDADE DOS TRABALHADORES OU RETENÇÃO POR VIGILÂNCIA OU MEDIANTE APOSSAMENTO DE DOCUMENTOS PESSOAIS. CRIME DE AÇÃO MÚLTIPLA E CONTEÚDO VARIADO. SUBMISSÃO A CONDIÇÕES DE TRABALHO DEGRADANTES. DELITO CONFIGURADO. CONDENAÇÃO RESTABELECIDADA. RECURSO PROVIDO. 1. Nos termos da jurisprudência desta Corte, o delito de submissão à condição análoga à de escravo se configura independentemente de restrição à liberdade dos trabalhadores ou retenção no local de trabalho por vigilância ou aposseamento de seus documentos, como crime de ação múltipla e conteúdo variado, bastando, a teor do art. 149 do CP, a demonstração de submissão a trabalhos forçados, a jornadas exaustivas ou a condições degradantes. Precedentes. 2. Devidamente fundamentada a condenação pela prática do referido delito em razão das condições degradantes de trabalho e de habitação a que as vítimas eram submetidas, consubstanciadas no não fornecimento de água potável, no não oferecimento, aos trabalhadores, de serviços de privada por meio de fossas adequadas ou outro processo similar, de habitação adequada, sendo-lhes fornecido alojamento em barracos cobertos de palha e lona, sustentados por frágeis caibros de madeira branca, no meio da mata, sem qualquer proteção lateral, com exposição a riscos, não há falar em absolvição. 3. Recurso especial provido para restabelecer a sentença condenatória, determinando que o Tribunal de origem prossiga no exame do recurso de apelação defensivo (MINISTRO NEFI CORDEIRO, RESP nº 1.843.150- PA-j. maio/2020).

Segundo o ministro relator Néfi Cordeiro, nos termos da jurisprudência do STJ, a configuração do crime está condicionada à demonstração de submissão a trabalhos forçados, jornadas exaustivas ou condições degradantes – situações que foram comprovadas no processo em análise.

Como dizia Marx, a história se repete primeiro como tragédia e depois como farsa, só o conhecimento do passado nos permite realizar um diagnóstico do tempo presente. Sem descortinar o véu que esconde essa realidade, a humanidade convive com uma realidade cíclica, marcada por uma sucessão de reinícios.

5 POSSIBILIDADE DE ERRADICAÇÃO DO TRABALHO ANÁLOGO À ESCRAVIDÃO (?)

Nos últimos anos apenas no Estado de São Paulo o Ministério Público do Trabalho recebeu diversas denúncias sobre trabalhos em condições análogas a de escravo; algumas delas foram: em 2008 quando foram resgatados 10 trabalhadores em uma carvoaria no município de Pirajuí; outra em dezembro de 2020, também na zona rural, quando 18 trabalhadores foram resgatados sendo submetidos a condições análogas a de escravo, em uma fazenda no município de Lucianópolis, grande produtora de laranja e uma das maiores exportadoras de suco de laranja do Brasil; no ano subsequente, abril, uma operação coordenada pela Inspeção do Trabalho da Gerência Regional em Franca resgatou 22 trabalhadores mantidos em condições análogas à escravidão em uma fazenda no município de Ituverava: trabalhadores do Maranhão haviam sido atraídos com promessas de trabalho no corte da cana-de-açúcar.

Ainda no ano de 2021 as empresas Ambev e Heineken foram autuadas por trabalho escravo em empresa terceirizada: ao todo 23 trabalhadores imigrantes estavam em situações análogas à escravidão em uma transportadora terceirizada, a Sider, que prestava serviço para as duas empresas. No mês de outubro do mesmo ano, o MPT firmou acordo com os empregadores de 127 trabalhadores resgatados em condições análogas à escravidão em colheita de alho e carvoarias de Coromandel e João Pinheiro/MG, além do MPT, atuaram na operação o grupo móvel de fiscalização e combate ao trabalho escravo da Superintendência

Regional do Trabalho (SRT-MG) e a Polícia Rodoviária Federal (PRF), o valor da indenização é superior a R\$ 1 milhão.

Em Paracatu, noroeste de Minas Gerais, segundo consta, mais de 80 trabalhadores foram resgatados no mês de junho de 2021, durante fiscalização do Ministério Público do Trabalho, em situação análoga à escravidão; 20 deles adoeceram de infecção causada por *covid-19* e não tiveram tratamento médico; os trabalhadores estavam no local trabalhavam em uma lavoura de milho, tudo indicando que o empregador era reincidente nesse tipo de crime. Ele teria, enfim, pago um valor total de R\$ 635.708,12 para os trabalhadores por intermédio do Ministério Público do Trabalho (ESTADO DE MINAS, 2021).

Todos esses acontecimentos recentes demonstram que nosso país não está adotando uma metodologia eficiente para enfrentar o problema e erradicar o trabalho escravo. É verdade que o Ministério Público do Trabalho tem atribuição de fiscalizar o cumprimento da legislação trabalhista quando houver interesse público; assim é que procura regularizar e mediar as relações entre empregados e empregadores, cabendo-lhe defender a ordem jurídica, o regime democrático e os interesses sociais e individuais indisponíveis para a efetivação dos direitos fundamentais do trabalho e, na medida possível, exerce tais funções. Porém a metodologia utilizada, de maneira geral, pelo estado brasileiro, por descuido ou por intenção, não está se mostrando eficaz, faltando nitidamente atenção e investimento em políticas públicas mais definidas.

A luta e a organização dos trabalhadores levaram à criação, em 1923, do Conselho Nacional do Trabalho. A instalação da Justiça do Trabalho, como se conhece hoje, surgiu somente em 1943 com a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Mas a reforma, ou “contrarreforma” de 2017 trouxe um retrocesso de décadas aos direitos trabalhistas.

Os dados do Observatório Digital de Segurança e Saúde do Trabalho, entre 2012 e 2018, comprovam isso ao apontar que uma pessoa morreu por acidente de trabalho a cada 3h40, no Brasil; em 2017 foram 1.992 mortes e, em 2018, 2.022 mortes em acidentes do trabalho.

A extinção do Ministério do Trabalho no ano de 2018 e a chamada reforma trabalhista de 2017, levadas a cabo pelo governo de Michel Temer, claramente para atender interesses do capital financeiro e especulativo, reduziram a segurança do trabalho; os auditores perderam poder na fiscalização, principalmente nas áreas de segurança e saúde, devido à modificação de normas regulamentadoras em decorrência da citada reforma, o que aumenta para o trabalhador os riscos de ser submetido a más condições de trabalho, elevando a probabilidade de ser sujeitoado à superexploração e, conseqüentemente, ao trabalho indigno.

O atual estágio de desenvolvimento da humanidade tem possibilidade concreta de relegar a pobreza a um dado da História, proporcionar trabalho decente e um bom padrão de vida em escala universal e ampliar a todas as pessoas a proteção contra os riscos da vida profissional; em suma, dar a cada um segundo a sua necessidade. Entretanto esse potencial segue sem se tornar realidade. Os problemas de exploração,

superexploração, desemprego, subemprego, desigualdade e precarização do trabalho estão se agravando, em vez de serem solucionados (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2019).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A melhor forma de definir estratégias para erradicação ao trabalho escravo contemporâneo requer a compreensão de que ela não mais se amolda à prática historicamente registrada há séculos passados. O Brasil precisa de políticas públicas mais agressivas e mais definidas. O estado deve compreender que a sua omissão em alcançar esses trabalhadores na garantia de sua cidadania e todos os seus consectários possibilita a manutenção do ilícito, praticado por quem, embora não se apodere do indivíduo como se dono fosse, o explora ou tem a possibilidade de fazê-lo aproveitando-se de sua vulnerabilidade.

É necessário conhecer os indivíduos aliciados e estudar seu perfil sócio geográfico para criar programas específicos, que atuem na prevenção do crime. Evidentemente o fortalecimento dos órgãos de enfrentamento e fiscalização é necessário, mas não se pode perder de vista que as ações aí desempenhadas tratam apenas de reparar minimamente um dano que já existe.

Ao limitar as hipóteses de escravidão moderna à restrição da liberdade de locomoção ou de manifestação da vontade, ocultam-se as razões mais profundas para a sujeição a essa forma precária de trabalho: a fragilidade econômica, o abismo econômico entre classes, a ausência de melhores perspectivas e a carência de investimentos na geração de renda e de inserção social.

Para eventualmente promover a erradicação ao trabalho escravo é necessária – além de vontade política - a intensificação de métodos que reconheçam e assegurem de forma efetiva a vida digna a esses trabalhadores, permitindo-lhes amplo acesso à saúde, à assistência social, à alimentação, à educação e ao trabalho. Onde esses elementos escapam a pressões de organizações de trabalhadores e à fiscalização do poder público predomina a lógica da engrenagem estruturante do modelo capitalista, de cuja natureza são a objetificação de pessoas, a mercantilização de direitos, tornados serviços, e a perpetuação de ciclos de exploração.

Assim, conclui-se pela necessidade emergencial de políticas públicas inclusivas, que permitam a possibilidade de todos os indivíduos terem recursos de acordo com suas necessidades, de garantir uma vida digna, de prover o próprio sustento sem se sujeitar a situações de exploração ou superexploração. Onde há exploração – repita-se - não há dignidade, direitos ou democracia. Por outro lado, entende-se também urgente a elaboração de normas mais afirmativas a partir de uma nova pauta hermenêutica que viabilize a fiscalização e a punição das condutas à margem da lei, garantindo os direitos dos trabalhadores. Justamente a mediação de adequadas políticas públicas é que pode constituir, embora com estruturais limitações, uma forma de saudável gestão do conflito entre capital e trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Rayanne. UOL: **Ambev e Heineken são autuadas por trabalho escravo em empresa terceirizada**. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2021/05/17/ambev-e-heineken-sao-autuadas-por-trabalho-escravo-de-23-imigrantes-htm>. Acesso em: 18 de mai de 2021.
- ALVES, Rejane de Barros Meireles. **Escravidão por dívidas nas relações de trabalho rural no Brasil contemporâneo: Forma aviltante de exploração do ser humano e violadora de sua dignidade**. Tese (Mestrado em Direito)- Universidade de São Paulo, Faculdade de Direito, São Paulo, 2009. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/2/2138/tde-11112011-110351/publico/Versao_simplificada_Rejane_de_B Barros_Meireles_Alves.pdf. Acesso em: 06 de ago de 2021.
- ARAÚJO, Theo Nascimento. **A longa vida do trabalho escravo na Bahia: Uma análise das ferramentas para erradicação**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Economia)- Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/14149/1/THEO%20NASCIMENTO%20DE%20ARA%C3%9AJ%20O.pdf>. Acesso em: 06 de ago de 2021.
- BARBOSA, Minéia de Godoy. **Boletim Jurídico. Pessoas- Regime dos status: status civitatis e status família e no Direito Romano**. Disponível em: <https://artigos/teoria-geral-do-direito/1342/pessoas-regime-status-status-civitatis-status-familiae-direito-romano/amp>. Acesso em: 17 de set de 2021.
- BARROS, Carlos Juliano. **O sonho se faz a mão e sem permissão “Escravidão temporária” e reforma agrária no sudeste do Pará**. Tese (Mestrado em Geografia Humana)- Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, São Paulo, 2011. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-24102011-113106/publico/2011_CarlosJulianoBarros.pdf. Acesso em: 06 de ago de 2021.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**, promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 29 de abr de 2021.
- BRASIL. Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940. **Código Penal**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del2848compilado.htm. Acesso em: 29 de abr de 2021.
- BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial: nº 1.843.150**. Relator Ministro Nefi Cordeiro. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.stj.jus.br/sites/portallp/Paginas/Comunicacao/Noticias/Sexta-Turma-reitera-que-delito-de-trabalho-escravo-nao-exige-restricao-a-liberdade.aspx>. Acesso em: 18 de set de 2021.
- BRITO FILHO, José Claudio Monteiro de. **Trabalho escravo: caracterização jurídica**. LTr Editora, 2020. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=lang_pt&id=gqcPEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=trabalho+escravo+&ots=Jv9EMhU6GL&sig=cR7-WV6q2fndzzyOVzIYNGz_DgY#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 08 de mai 2021.
- CAVALCANTI, Tiago Muniz. **Sub-humanos: O capitalismo e a metamorfose da escravidão**. 1 ed. São Paulo. Boitempo, 2021.
- COSTA, Flora Oliveira da. **Trabalho Escravo Contemporâneo: A lógica da dominação presente no trabalho escravo colonial e no trabalho escravo contemporâneo**. Lumen Juris. p. 51. Disponível em: <https://pos.direito.ufmg.br/wp-content/uploads/colecao-ppgd-ufmg->

2018/Trabalho%20Escravo%20Contempor%C3%A2neo-L%C3%ADvia%20Miraglia-EB.pdf. Acesso em: 17 de set de 2021.

EBC, rádios. **Situações de escravidão atingem mais de 40 milhões de pessoas no mundo.** Disponível em: <https://radios.ebc.com.br/revista-brasil/2020/12/situacoes-de-escravidao-atingem-mais-de-40-milhoes-de-pessoas-no-mundo#:~:text=De%20acordo%20com%20a%20Organiza%C3%A7%C3%A3o,qualquer%20tipo%20de%20tr%C3%A1fico%20humano>. Acesso em: 29 de abr de 2021.

ENP. Programa educacional da Repórter Brasil. **Escravo, nem pensar!** Disponível em: <https://escravonempensar.org.br/>. Acesso em: 28 de set de 201.

EPTV 1. **Trabalhadores são resgatados de fazenda em Ituverava, SP, em condições análogas à escravidão.** Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/noticia/2021/04/13/trabalhadores-sao-resgatados-de-fazenda-em-ituverava-sp-em-condicoes-analogas-a-escravidao.ghtml>. Acesso em: 28 de abr de 2021.

ESTADO DE MINAS. **Grupo de 84 trabalhadores foi resgatado em situação análoga à escravidão.** Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2021/06/16/interna_gerais,1277458/grupo-de-84-trabalhadores-foi-resgatado-em-situacao-analoga-a-escravidao.shtml. Acesso em: 15 de mar de 2021.

FIGUEIRA, Lucas. G1 Triângulo e Alto Paranaíba: **“Mesmo com o braço deslocado tive que trabalhar”, conta um dos resgatados em situação análoga à escravidão em Paracatu.** Paracatu, 2021. Disponível em: <https://www.google.com.br/amp/s/g1.globo.com/google/amp/mg/triangulo-mineiro/noticia/2021/07/11/mesmo-com-braco-deslocado-tive-que-trabalhar-conta-um-dos-resgatados-em-situacao-analoga-a-escravidao-em-paracatu.ghtml>. Acesso em: 17 de set de 2021.

GENTIL, Plínio. Educação, classes, conflito, gestão. **Brazilian Journal of Development.** 2021, p. 101348-101362. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/38772/pdf>. Acesso em: 15/mar./2022.

GOVERNO DO BRASIL. Gov.br: **Ajuda especializada a vítimas de trabalho escravo.** Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/assistencia-social/2021/04/ajuda-especializada-a-vitimas-de-trabalho-escravo>. Acesso em: 17 de set de 2021.

HERMANSON, Marcos. Brasil de Fato: **“Trabalho precário, intermitente, é a antessala do desemprego”, diz Ricardo Antunes.** São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2019/04/29/trabalho-precario-intermitente-e-a-antessala-do-desemprego-diz-ricardo-antunes>. Acesso em: 17 de set de 2021.

MARX, Karl. **O Capital:** crítica da economia política. livro I. Tradução: Reginaldo Sant’Anna. 22ª ed. Rio de Janeiro. 2008, p. 287. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2547757/mod_resource/content/1/MARX%2C%20Karl.%20O%20Capital.%20vol%20I.%20Boitempo.pdf. Acesso em: 01 de out de 2021.

MARTINS, Patrícia. Congresso em foco: **Em cinco anos, MPT registrou quase 6 mil denúncias de trabalho escravo.** UOL. Disponível em: <https://congressoemfoco.uol.com.br/direitos-humanos/em-cinco-anos-mpt-registrou-quase-6-mil-denuncias-de-trabalho-escravo/#:~:text=Nos%20%C3%BAltimos%20cinco%20anos%2C%20o,Desses%2C%20968%20foram%20resgatados>. Acesso em: 29 de abr de 2021.

MIRAGLIA, Livia Mendes Moreira. **Trabalho escravo contemporâneo: conceituação à luz do princípio da dignidade da pessoa humana**. LTr 75, 2011. Disponível em: http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Direito_MiragliaLM_1.pdf. Acesso em: 08 de mai de 2021.

MPSP. **Recomendação COETRAE/SP e CEETP/SP** n° 01/2021, de 01 de outubro de 2020. Disponível em: <http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/Criminal/Recomendacoes/Recomenda%C3%A7%C3%A3o%2001.2020%20COETRAE.SP%20e%20CEETP.SP%20-%20Sigilo%20de%20dados.pdf>. Acesso em: 28 de abr de 2021.

MPT. Ministério Público do Trabalho: **MPT nos Estados**. Brasília. Disponível em: <https://mpt.mp.br/pgt/mpt-nos-estados>. Acesso em: 17 de set de 2021.

OIT. Organização Internacional do Trabalho em Brasília: **Trabalho Forçado**. Disponível em: <https://www.ilo.org/brasil/temas/trabalho-escravo/lang--pt/index.htm>. Acesso em: 28 de set de 2021.

PENHA, Daniela. Repórter Brasil: **Grupo de 18 trabalhadores é resgatado de trabalho escravo em fazenda de laranja que fornece para a Citrosuco**. Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2020/12/grupo-de-18-trabalhadores-e-resgatado-de-trabalho-escravo-em-fazenda-de-laranja-que-fornece-para-a-citrosuco/>. Acesso em: 28 de abr de 2021.

PINTO, Walber. Sindicato dos Bancários CUT: **Denúncias de trabalho escravo aumentam 50% só em SP. Número sobe em todo país**. Disponível em: <https://spbancarios.com.br/01/2020/denuncias-de-trabalho-escravo-aumentam-50-so-em-sp-numero-sobe-em-todo-o-pais>. Acesso em: 29 de abr de 2021.

RUY, Marcos Aurélio. CONAPE. Conferência Nacional Popular de Educação: **Por que o governo quer o fim da Justiça do Trabalho?** Disponível em: <https://contee.org.br/por-que-o-governo-quer-o-fim-da-justica-do-trabalho/>. Acesso em: 18 de set de 2021.

SÃO PAULO. Observatório da Erradicação do Trabalho Escravo e do Tráfico de Pessoas: **Perfil dos casos de Trabalho Escravo**. Disponível em: <https://smartlabbr.org/trabalhoescravo/localidade/3550308?dimensao=perfilCasosTrabalhoEscravo>. Acesso em: 18 de set de 2021.

SÃO PAULO. Secretaria da justiça e cidadania: **Comissão estadual para erradicação do trabalho escravo**. Disponível em: <https://justica.sp.gov.br/index.php/coordenacoes-e-programas/nucleo-de-enfrentamento-ao-trafico-de-pessoas/comissao-estadual-para-erradicacao-do-trabalho-escravo/>. Acesso em: 28 de abr de 2021.

SCHMITZ, Renato Beirão. O trabalho escravo rural. **Direito-Florianópolis**, 2009. Disponível em: <https://www.riuni.unisul.br/handle/12345/779>. Acesso em: 28 de abr de 2021.

SILVA, Leda Maria Messias da; TEIXEIRA, René Dutra. A VULNERABILIDADE DOS REFUGIADOS NO BRASIL E O TRÁFICO DE PESSOAS: **O TRABALHO ESCRAVO E SEUS REFLEXOS NA DIGNIDADE DA PESSOA HUMANA**. RFD-Revista da Faculdade de Direito da UERJ, n. 39, p. 130-150, 2021. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rfduerj/article/view/51573>. Acesso em: 18 de set de 2021.

TOLENTINO, Luana. Carta Capital: **‘Só o racismo explica a chegada de Bolsonaro ao poder’**. Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/sociedade/so-o-racismo-explica-a-chegada-de-bolsonaro-ao-poder/>. Acesso 30 set 2021.

USP. Universidade de São Paulo: **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Disponível em: <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/Declara%C3%A7%C3%A3o-Universal-dos-Direitos-Humanos/declaracao-universal-dos-direitos-humanos.html>. Acesso em: 18 de set de 2021.

Revisiting *RFID MIFARE Classic* security in the context of investigations that account millionaire losses

 [10.56238/sevedi40374-018](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-018)

Leandro de Souza Oliveira

Institute of Criminalistics of the Federal District - Brazil

João Paulo C. de Sousa

Institute of Criminalistics of the Federal District - Brazil

Otávio Augusto P. da Silva Maciel

Institute of Criminalistics of the Federal District - Brazil

ABSTRACT

Electronic systems in the infrastructure of public and private transport services are increasing. This growth comes from the various benefits for its implementation. In the capital of Brazil, the Federal District, as well as other federative entities, an electronic ticketing system based on smart cards was adopted. The card adopted in the capital belongs to the Mifare Classic series whose internal characteristics are widely known. Although several vulnerabilities are known, this card is still widely used in Brazil and worldwide. The focus of this study is on the security of this card as a credit storage medium within the ticketing system adopted locally. The most relevant and known vulnerabilities were enumerated. These vulnerabilities were confronted with the real possibility of building a cloned card. As an expected result, it was possible to build a cloned and accepted card within the system. Finally, significant storage areas were revealed: serial number location, registration number, credit total, credit batches and a 64 bits signature. This reinforces the need to withdraw Mifare Classic cards urgently.

Keywords: card cloning, smart cards, mifare classic, automatic ticketing system, ticketing.

RESUMO

Os sistemas eletrônicos na infra-estrutura dos serviços de transporte público e privado estão aumentando. Este crescimento vem dos vários benefícios para sua implementação. Na capital do Brasil, o Distrito Federal, assim como outras entidades federativas, foi adotado um sistema de bilhetagem eletrônica baseado em cartões inteligentes. O cartão adotado na capital pertence à série Mifare Classic, cujas características internas são amplamente conhecidas. Embora várias vulnerabilidades sejam conhecidas, este cartão ainda é amplamente utilizado no Brasil e no mundo. O foco deste estudo é a segurança deste cartão como um meio de armazenamento de crédito dentro do sistema de emissão de bilhetes adotado localmente. As vulnerabilidades mais relevantes e conhecidas foram enumeradas. Estas vulnerabilidades foram confrontadas com a possibilidade real de construção de um cartão clonado. Como resultado esperado, foi possível construir um cartão clonado e aceito dentro do sistema. Finalmente, foram reveladas áreas de armazenamento significativas: localização do número de série, número de registro, total de crédito, lotes de crédito e uma assinatura de 64 bits. Isto reforça a necessidade de retirar urgentemente os cartões Mifare Classic.

Keywords: clonagem de cartões, cartões inteligentes, mifare classic, sistema automático de emissão de bilhetes, emissão de bilhetes.

1 INTRODUCTION

The use of electronic systems is growing in the infrastructure of public and private transport services. This growth comes from several points favorable to its implementation, such as: the possibility to collect data; mapping and individualizing access to transport services through the use of smart cards; optimized application of public tariff policies; a single payment method provides greater security; possibility of integration with multiple kinds of transport; cost reduction; and greater convenience for end users. However, electronic systems initially have a high cost of implementation and are slow to be accepted by the public since new elements are introduced in the user's daily life. In addition, there is a high risk resulting from the investment in a certain technology and the success of the project depends on the acceptance of the end user [PELLETIER; MORENCY; TRÉPANIÉ, 2011].

In the capital of Brazil, Distrito Federal - DF, as well as in other federative entities, an electronic ticketing system was adopted that locally received the name of Automatic Ticketing System - ATS. The end user of the ATS uses a smart card from the Mifare Classic series whose internal characteristics are widely known. Although several vulnerabilities are known [MEIJER; VERDULT, 2015], this card remains widely used in public transport systems in Brazil and worldwide. Among the uses of this card in electronic ticketing systems are: Dublin Bus (Ireland); Tarjeta Bip! (Chile); EasyCard (Taiwan); BusCARD (Croatia); TransLink Go Card (Australia); ATS (Brasília, Brazil); TRI (Porto Alegre, Brazil) [Open Content].

Since its implementation, the ATS has been the target of investigations and has appeared several times in the local news as subject of investigations that account millionaire losses to the local government [PINHEIRO, 2019].

This work begins with an analysis of the general characteristics of smart cards used in integrated transport systems. Next, the software and hardware components perceived by the end user of the Automatic Ticketing System - ATS, adopted in the capital of Brazil, the Federal District - DF, are presented. Considering that the focus of this study is on the security of the card used in the whole solution, at a later stage its technical details are presented and the most relevant and known vulnerabilities are enumerated. These vulnerabilities will be confronted with the real possibility of building a cloned card within the ATS, without its official issuance occurring, including assessing the possibility of obtaining free credit and free transit between the transport systems, being simple cloning an expected results by the known vulnerabilities, analysis of cards content will be taken.

As a result, it is intended to produce knowledge to support the work of security analysts, to propose measures to remedy the vulnerabilities found, as well as to contribute to the safety of the ATS and the end users of the Brazilian public transport system.

2 MATERIALS AND METHODS

A notebook with an Intel Core i5 processor, with an onboard Intel HD Graphics 4000 graphics card, containing an installation of the Debian version 9 GNU / Linux distribution and a component for reading and writing contactless cards model ACR122U, compatible with ISO / IEC 14443. The reader acquired has an average value of \$20.00 and is capable of functioning on any personal computer running Linux operating system. Two cards were also required: an officially issued card and a blank card, capable of being read and written by the ACR122U component. The memory dumps were analyzed using the Visual Binary Diff [PROXOFT, 2017] and Binary Viewer [MADSEN, 2017] tools. The work consisted of: analysis of the internal characteristics of the card; technical vulnerability survey; and carrying out a technical experiment.

3 THEORETICAL REFERENCE

This section presents concepts related to electronic ticketing systems and the general characteristics of smart cards that are commonly found in this context.

3.1 INTEGRATED TICKETING SYSTEMS

These are systems that allow the user to use different kinds of transport through a single payment mechanism (ticket). The objective is to provide greater efficiency and simplify the transport service [BLYTHE, 2004]. Fig. 1 shows equipment typically used for validating access to transport services.

Figure 1. Equipment used for access validation. Image extracted from: BLYTHE, 2004.



Integrated Ticketing Systems are highly complex corporate information systems and usually contain several features, such as user identification and authorization network, transaction control and financial history, fleet control by the use of GPS devices; tariff segmentation by location and user profile (student, worker, etc.); existence of a central service that concentrates the data and allows the administrator to organize fleets, schedules, routes. There is still a need to establish authorized points of sale and credit recharge [PELLETIER; MORENCY; TRÉPANIÉ, 2011].

3.2 SMART CARDS

They are electronic devices normally found inserted in plastic material, with size similar of a credit card. They are normally used to control access to a resource and follow the standards ISO / IEC 14.443, ISO / IEC 7810 and ISO / IEC 7816. Smart cards can only be equipped with a memory or they can contain a microprocessor capable of running short programs. To establish communication, they may require contact or be contactless. When contact is needed, the card needs to be connected to the reader, that is, it is necessary to establish physical connection points. The contactless type communicates with the reader by means of

electromagnetic waves that provide the necessary energy for processing and reading data, providing communication up to a certain distance from the reader. The amount of memory on the card varies depending on the application for which it is intended. It is observed between 2 and 4 kilobytes for financial applications, reaching up to 64 kilobytes [USING ITS IN PUBLIC TRANSPORT AND IN EMERGENCY SERVICES, 1999]. For applications in transport systems, a small amount of memory is required since most of it is not stored directly on the card [PELLETIER; MORENCY; TRÉPANIÉ, 2011].

4 THE CAPITAL OF BRAZIL

Within the Federal District, the user can obtain the following types of cards [GDF, 2018]:

- Citizen Card that is offered to all users.
- Vale-Transporte Card, which is the anticipation of the expenses for transportation between residence and work and vice versa for workers.
- Student Free Pass Card, which consists of a free benefit of the fees to students.
- Card for People with Special Needs, which guarantees free public transport for people with disabilities.

Credit purchases can be made at points of sale that use terminal-type devices (Point of Sale - POS). Subway buses, regular buses and other kinds of transport services that make part of the system receive a device similar to that shown in fig. 2. This device is called locally as validator.

Figure 2. Access validator and card.



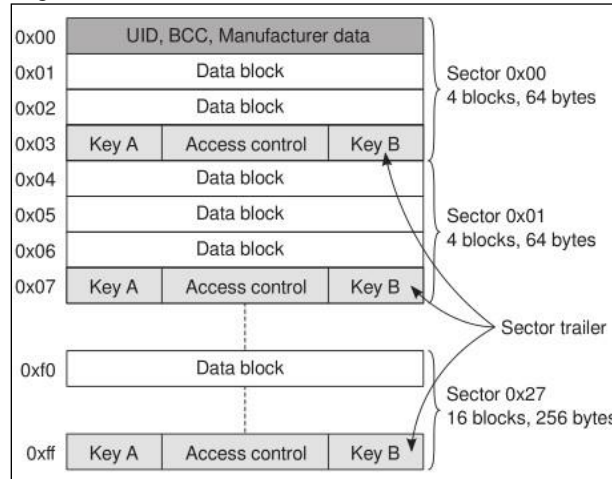
Source: Local news.

The corporate system adopted is named TDMax and is a product by the company Transdata Smart. The characteristics of the adopted smart-card are: contactless, made in the format and dimensions, standardized by ISO 14443 ID 01, with an ISO / IEC DIS 9798-2 information exchange standard, with Mifare A and B compatibility, with processor and memory.

5 MIFARE CLASSIC

The Mifare Classic series cards are contactless devices with a considerable amount of memory (between 1 and 4 kilobytes) and cryptographic capabilities that make it interesting for several applications such as access control and ticketing. Fig. 3 shows the internal structure of the Mifare Classic 1k card. The 2k and 4k variations have a similar structure, with a greater number of sectors.

Figure 3. Internal structure of the Mifare Classic 1k card.



Source: MEIJER; VERDULT, 2015.

It is observed that the total storage is divided into 16 (sixteen) sectors. Each sector has 4 (four) blocks, each with 16 (sixteen) bytes. The last 16 (sixteen) bytes of each block correspond to two keys and an access control field. The first block of sector zero is reserved for the manufacturer and the card identifier is recorded on it. The other sectors are for use by applications that have 752 bytes available for net storage. Each sector is protected by access keys known as “Key A” and “Key B”. Each key can be programmed to allow reading, writing and incrementing operations. The manufacturer of Mifare Classic never exposed the internal characteristics of its encryption algorithm, known by the name CRYPTO1 [MEIJER; VERDULT, 2015], however, its functioning was fully understood in 2008 [USENIX Security Symposium, 2008]. Communication between the reader and the RFID tag begins with the sending of the UID to the reader, which then requests authentication in a given sector. The authentication request is answered by the tag with a challenge. From this point on, all communications between the reader and the tag are encrypted by the use of a flow key (keystream). The reader needs to correctly answer the challenge generated by the tag and generate a new challenge. The tag responds to the challenge, completing the authentication step of CRYPTO1 [MEIJER; VERDULT, 2015].

5.1 VULNERABILITIES

Below are the main vulnerabilities of the cards in the Mifare Classic series.

- Reduced cryptographic key size of just 48 bits. This size is unable to prevent a brute force attack. For example, considering that an attacker spends 6 milliseconds to attempt authentication, it would take 44,000 years to cover the 48 bits. If a mechanism is installed to speed up the authentication process, this time can be reduced to one week [MEIJER; VERDULT, 2015];
- Predictability of generating random numbers that are used in the encryption process. The nonces used by Mifare Classic are 32 bits, however, some cards implement the random number generator based on an internal generator of only 16 bits. That is, every 65,535 cycles, the nonces are repeated [MEIJER; VERDULT, 2015].
- If the card has a nonce generator based on an internal 16-bit generator and an attacker has at least one Key A or Key B key, there is a flaw in the nested authentication process, which is the process of requesting authentication for a sector, while authentication has already been successfully completed to another sector. The application of Nested Authentication Attack can reveal 32 bits of the keystream [30TH IEEE SYMPOSIUM ON SECURITY AND PRIVACY, 2009];
- Mifare Classic, contrary to ISO / IEC 14443-A, does not separate the link and communication layers. That is, it sends parity bits that are applied across the plaintext [MEIJER; VERDULT, 2015].
- During the authentication process, the tag always checks for a parity bit, the one applied over the plaintext indicated in the previous item. If at least one parity bit, among the eight sent, is incorrect, the tag does not respond. If the eight parity bits are correct, but the challenge response is incorrect, the card responds with the 4-bit error code: 0x5, indicating authentication failure. The error code is sent encrypted, although the reader has yet to complete authentication, this error treatment reveals 4 bits of the keystream. This vulnerability can be mitigated by producing cards that simply do not send error messages [MEIJER; VERDULT, 2015].
- The internal state of the card can be calculated, given that the UID is known, a challenge sent by the card and a challenge sent by the reader [GARCIA F. et al., 2009].
- The keystream, which is a non-linear function applied to the result of the linear function that generates the pseudo-random numbers, uses only the odd bits among the 48 bits. This basically halves the computational power needed to obtain data about the key [MEIJER; VERDULT, 2015].

With the publication of these vulnerabilities, the Mifare Classic card series underwent improvements and became known as Hardened Mifare Classic. The improvements were not sufficient to maintain the security of the card. In [MEIJER; VERDULT, 2015], a method was built based on characteristics of CRIPTO1 that cannot be changed without breaking backward compatibility. This method exploits the parity bit, applied to the plaintext; the fact that only the odd bits of the pseudo-random number

generator are used in the generation of the keystream; and the possibility to restore the internal state of the card. This method can be applied offline, that is, it can be done in a controlled environment. Those authors notified the manufacturer of the Mifare Classic who recognized the vulnerabilities described, as well as the card's fragility. Those authors also were invited to review the manufacturer's notification letter to customers that recommended discontinuity of the card.

6 EXPERIMENT

Several tools are available on the internet to exploit the described vulnerabilities, including the method presented in [MEIJER; VERDULT, 2015], being useful to mention the following: MiLazyCracker [NFC-Tools, 2017]; MFOC: Mifare Offline Nested Attack [NFC-Tools, 2015] and MFOC: MFOC with Hardnested Attack [KIVACHUK, 2018]. This experiment used an MFOC tool with Hardnested Attack. An environment composed of a notebook with an Intel Core i5 processor, with an Intel HD Graphics 4000 graphics card, was built, containing an installation of the Debian version 9 GNU / Linux distribution and an ACR122U contactless card reading and writing component, compatible with ISO / IEC 14443 standard. The reader purchased has an average value of \$20.00 and is capable of functioning on any personal computer with Linux.

Two cards were also required: an officially issued card and a blank card, capable of being read and written by the ACR122U component.

Figure 4. Material used in the experiment.



Early on, the MFOC with Hardnested Attack identified the card as Hardened Mifare Classic. Then, he attempted authentication using an internal key bank, achieving success in 5 sectors. Then he applied the method described in [MEIJER; VERDULT, 2015]. The application starts the nonce collection thread and performs the analysis of the Sum and Bit Flip properties. As a result, it managed to greatly reduce the scope of the brute force attack. After approximately 4 (four) hours, all key pairs were identified, showing the vulnerabilities found and described in [MEIJER; VERDULT, 2015] and the fragility of the card. Fig. 5 shows that, as reported in [MEIJER; VERDULT, 2015], which states that it is common for unused sectors to remain with the default key, there were 5 (five) key pairs with the default value 0xfffffffffff, greatly

facilitating the discovery of other encryption keys and, of course, enabling the application of the Hardnested Attack in all other sectors. For security, the keys have been partially omitted with the yellow rectangles.

Figure 5. After approximately 4 (four) hours of processing, all key pairs were revealed.

Sector 00	- Found	Key A: ffffffff	Found	Key B: ffffffff
Sector 01	- Found	Key A: 42[redacted]8b	Found	Key B: 00[redacted]f2
Sector 02	- Found	Key A: 6f[redacted]23	Found	Key B: 6e[redacted]2c
Sector 03	- Found	Key A: 05[redacted]20	Found	Key B: fe[redacted]c9
Sector 04	- Found	Key A: 2c[redacted]09	Found	Key B: 52[redacted]84
Sector 05	- Found	Key A: 6d[redacted]37	Found	Key B: 44[redacted]f0
Sector 06	- Found	Key A: 21[redacted]1c	Found	Key B: 16[redacted]90
Sector 07	- Found	Key A: b5[redacted]fa	Found	Key B: 6d[redacted]85
Sector 08	- Found	Key A: 62[redacted]01	Found	Key B: ae[redacted]fe
Sector 09	- Found	Key A: ffffffff	Found	Key B: ffffffff
Sector 10	- Found	Key A: ffffffff	Found	Key B: ffffffff
Sector 11	- Found	Key A: ffffffff	Found	Key B: ffffffff
Sector 12	- Found	Key A: ffffffff	Found	Key B: ffffffff
Sector 13	- Found	Key A: afc[redacted]c8	Found	Key B: 4c7[redacted]c3
Sector 14	- Found	Key A: fak[redacted]56	Found	Key B: ed5[redacted]3c
Sector 15	- Found	Key A: 5b[redacted]69	Found	Key B: 849[redacted]e5

After exposing the keys, it was possible to make a full copy of the data stored on the card. In order to understand the allocated memory areas, several transactions were carried out using the valid and officially issued card. It should be noted that all credit loading, credit unloading or usage reports were procedures carried out by official entities properly inserted in the transport system. The operations carried out were (values are in local currency):

1. Loading of R\$ 10.00;
2. Loading of R\$ 15.00;
3. Unloading of R\$ 5.00 (trip);
4. Loading of R\$ 5.00;
5. Loading of R\$ 5.00;
6. Loading of R\$ 5.00;
7. Unloading R\$ 5.00 (trip).

For each event, usage reports were generated at specific official entities. Fig. 6 shows one of these reports and the fields that were printed. After each event listed above, the procedure for dumping the card's internal memory was also performed. The cashier who was responsible for generating usage reports also told the user that to calculate the final balance one should need to sum every balance field that was printed. Another interesting information was the credit batch id which the cashier said to be related to the origin of credit.

Figure 6. Usage reports with emphasis on possible data areas that could be found in the card.

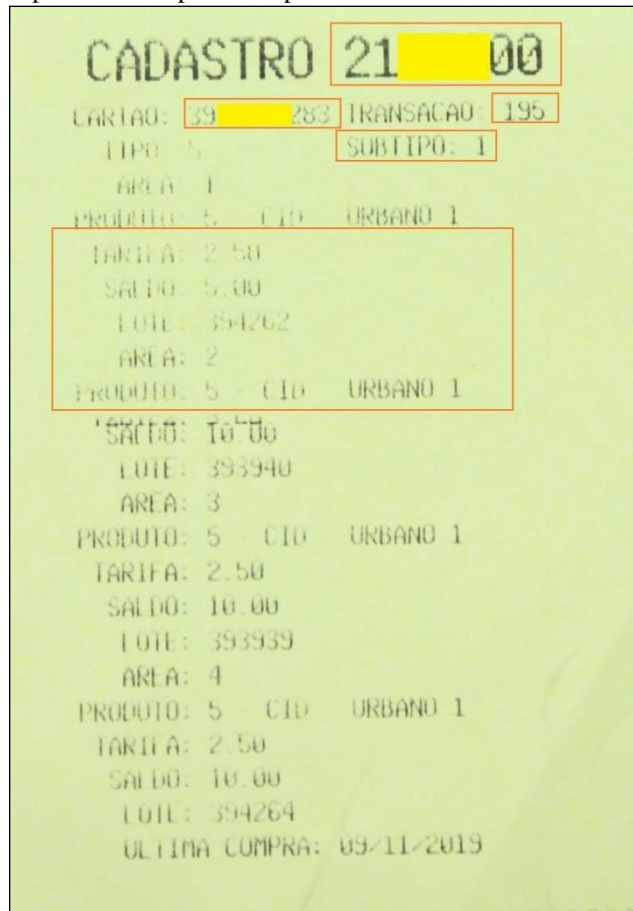


Table 1. Fields transcribed from the extract shown in fig. 6.

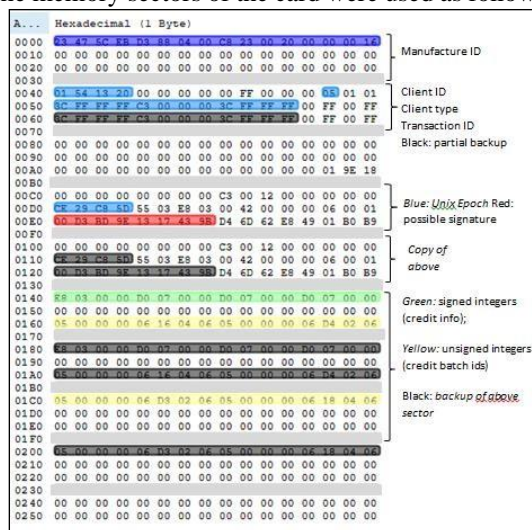
Field	Value
Cadastro	21###00
Card Serial Number	39#####283
Card type	5
Transaction counter	195
Area	1
Product	5 (Urban 1)
Tariff	R\$ 2.50
Balance	R\$ 5.00
Credit batch id	394262
Area	2
Product	5 (Urban 1)
Tariff	R\$ 2.50
Balance	R\$ 10.00
Credit batch id	393940
Area	3
Product	5 (Urban 1)
Tariff	R\$ 2.50
Balance	R\$ 10.00
Credit batch id	393939
Area	4
Product	5 (Urban 1)
Tariff	R\$ 2.50
Balance	R\$ 10.00
Credit batch id	394264
Last usage	2019-11-09
Total Balance (calculated by the user)	R\$ 25,00

Each memory dump was compared to each other using the VisualBinaryDiff tool. With this tool, it was possible to see the differences between the binary files. From the printed extracts and observing the gradual differences between the binary files, it was possible to identify the storage position of the following fields:

1. Position 0x00: card serial number that corresponded with hexadecimal value shown on the statement for 39 ##### 283 (4 bytes);
2. Position 0x40: registration code that corresponded with the hexadecimal value shown on the statement for 21 ### 00 (3 bytes); in position 0x4D, a value equivalent to the type of register was perceived;
3. Position 0x54: transaction number. Around the transaction field there was an integrity check occupying 4 bytes before and 4 bytes after. Thus, there was an allocation of 12 bytes for the transaction number;
4. Position 0xD0: date of the last transaction, occupying 4 bytes and in unix epoch format.
5. Position: 0xE0: card signature, with 8 bytes.
6. At position 0x140: there were four integers each with 4 little endian bytes. Each integer stored values compatible with 1,000 times the number of existing credits for each lot. For each R \$ 5.00 recharge / discharge (which was the value of 1 trip on the date of the experiment), this number was added or deducted from 1,000, indicating that it is the mechanism used for handling decimal values;
7. In position 0x160: start of the enumeration of the credit originating lots.

Fig. 7 shows the memory discharge after the last transaction was carried out and the memory areas that were identified. It also shows an integrity verification feature widely used in card design: copying data from one block to another. Note that the data that begins at address 0x140 is fully repeated from address 0x180.

Figure 7. Memory dump with emphasis on data areas. The memory sectors of the card were used as follows:



- Sector 1: card manufacturer id;
- Sector 2: user data such as registration code (client id), client type and transaction identifier;
- Sector 3: during the experiment, it presented most of its data empty (zeros) and it was not possible to identify its usage;
- Sector 4: last usage date in unix epoch and a possible signature (hash) of the card.
- Sector 5: backup of block 4;
- Sector 6: start of the credits and credits batch ids area;
- Sector 7: backup of block 6;
- Sector 8: continuity of the credits and credits batch ids area;
- Sector 9: backup of block 8.
- Sector 10 to 16: no significant data was stored in these memory areas during the experiment.

Using the contactless card reading and writing component model ACR122U, compatible with the ISO / IEC 14443 standard, and a blank card, the command to write the data extracted after the last transaction on the official card was executed. This procedure resulted in a card identical to the first one. When presented in a terminal to print user information, it was possible to validate and obtain all info as if it were officially built, meaning that it was easily possible to return the card to its initial state, with the total balance amount that was on that date before credit discharge. We found needless to try to spend credits since there are plenty of videos and tutorials on internet.

It was found that, after each credit loading or unloading operation, the eight-byte sequence started at position 0x120 presented a pattern quite different from the previous one. This field was identified as a type of hash or signature performed by some proprietary algorithm.

It seems that the only way to trace the usage of cloned cards might be by identifying repetitions of the field Transaction ID. Since the whole system works offline with required periodic online time for updates, it might be the case that identifying usage of cloned cards will take long periods since updates and movement synchronizations must happen before identifying repetitions of the Transaction ID field.

These results were made available to the company in charge of the ATS in 2019.

We've also requested material such as validators and access to a testing environment to assess and verify the security of the signature algorithm, but none was provided to the authors of this experiment until today.

7 CONCLUSIONS

In the Federal District of Brazil, an electronic system was implemented in the public transport service that received the name of Automatic Ticket System, ATS. Since its implementation, the ATS has been the target of investigations and fraud. In order to produce knowledge to support the work of security analysts, this work identified the main software and hardware components involved in the ATS, from the point of view of the end user. The type of card that is used as a credit wallet is a contactless card belonging to the Hardened Mifare Classic 1k series. The bibliographic review and the practical application of the attacks described in [MEIJER; VERDULT, 2015] confirmed that the data stored in the card cannot be kept safe. In the tests carried out, it was possible to overcome encryption and fully recover the data stored on the card.

The card security breach procedure was performed on a computer running Linux and used a reader compatible with the Mifare Classic card, whose average value was \$ 20.00, showing that the attack environment can be easily reproduced with hardware low cost, just as expected.

Legitimate transactions have been carried out within the ATS. After the registration of each transaction, a full data reading procedure was carried out which allowed, with few transactions, to identify significant areas of the card's memory. Among the areas that were identified are: location of credit records, credit batch ids, registration numbers and serial number, date of the last transaction and the last transaction id.

It was possible to fully reproduce the status of a card officially purchased on a blank card (cloning process). We found needless to try to spend credits since there are plenty of videos and tutorials on internet.

It seems that the only way to trace the usage of cloned cards might be by identifying repetitions of the field Transaction ID. Since the whole system works offline with required periodic online time for updates, it might be the case that identifying usage of cloned cards will take long periods since updates and movement synchronizations must happen before identifying repetitions of the Transaction ID field.

Besides that, if someone manages to create a valid signature, it would be possible to have cards with completely illegal cash, without being detectable.

These results were made available to the company in charge of the ATS in 2019. We've also requested material such as validators and access to a testing environment to assess and verify the security of the signature algorithm, but none was provided to the authors of this experiment until today.

The exploited vulnerabilities are located in the encryption algorithm and not only in cards or readers. In this way, it is not enough to just change this equipment, but the whole set must be replaced by safer components.

As an object of future study, analysis of the signature or hash field is recommended. This field is only 64 bits, which is half the space occupied by MD5. If an attacker manages to generate a valid signature, it will be possible to write any amount for the fields of registration, serial number, number of credits and credits.

REFERENCES

PELLETIER, M.; MORENCY, C.; TRÉPANIÉ, M. Smart card data use in public transit: A literature review. *Transportation Research Part C Emerging Technologies*, 2011.

MEIJER C.; VERDULT R. Ciphertext-only Cryptanalysis on Hardened Mifare Classic Cards. In: *CCS '15*: pp 18-30, 2015.

PINHEIRO, MIRELLE. Polícia procura suspeito de fraudar bilhetagem do DFTrans. In: *Jornal Metrôpoles*. [S. l.], 6 nov. 2019. Available at: <https://www.metropoles.com/distrito-federal/policia-procura-suspeito-de-fraudar-bilhetagem-do-dftrans> . Visited: sept. 23 of 2020.

CONTEÚDO aberto. MIFARE. In: *Wikipédia: a enciclopédia livre*. Available at: < <https://en.wikipedia.org/wiki/MIFARE> >, Visited: sept. 23 of 2020.

PINHEIRO M., “Polícia procura suspeito de fraudar bilhetagem do DFTrans”, *Metrôpoles*. Available at: < <https://www.metropoles.com/distrito-federal/policia-procura-suspeito-de-fraudar-bilhetagem-do-dftrans> >, Visited: sept. 23 of 2020.

BLYTHE, Philip. Improving public transport ticketing through smart cards. *Municipal Engineer*, [s. l.], v. 157, p. 47-54, 2004.

PROXOFT (Estados Unidos). Binary Viewer. In: *Binary Viewer*. 6.16.01.01. [S. l.], 2 jan. 2017. Available at: <https://www.proxoft.com/> . Visited: sept. 23 of 2020.

MADSEN, Christopher. Vbindiff. In: *Vbindiff*. 3.0 beta 5. [S. l.], 10 set. 2017. Available at: <https://www.cjmweb.net/vbindiff/> . Visited: sept. 23 of 2020.

USING ITS IN PUBLIC TRANSPORT AND IN EMERGENCY SERVICES, 1998/524., 1999, University of Newcastle upon Tyne, UK. *Integrated ticketing smart cards in transport [...]*. [S. l.: s. n.], 1999.

SECRETARIA de Transportes e Mobilidade. Brasília, Distrito Federal. Available at: <http://www.dftrans.df.gov.br/> . Visited: sept. 23 of 2020.

VAMOS juntos construir meios para expandir a mobilidade humana?. [S. l.], 2019. Available at: <https://www.itstransdata.com/> . Visited: sept. 23 of 2020.

USENIX SECURITY SYMPOSIUM, 2008, San Jose, CA. *Reverse-Engineering a Cryptographic RFID Tag [...]*. [S. l.: s. n.], 2008.

GARCIA F. et al., Dismantling MIFARE Classic, *Computer Security-ESORICS 2008*, pp 97–114, 2008.

30TH IEEE SYMPOSIUM ON SECURITY AND PRIVACY, 2009, Oakland, California, USA. *Wirelessly Pickpocketing a Mifare Classic Card [...]*. [S. l.: s. n.], 2009.

TEUWEN, Philippe; QUATTLEBAUM, Robert; CONTY, Romuald. *NFC-Tools: MiLazyCracker*. [S. l.], 2017. Available at: <https://github.com/nfc-tools/miLazyCracker> . Visited: sept. 23 of 2020.

TEUWEN, Philippe; QUATTLEBAUM, Robert; CONTY, Romuald. *NFC-Tools: MFOC*. [S. l.], 2015. Available at: <https://github.com/nfc-tools/mfoc> . Visited: sept. 23 of 2020.

KIVACHUK, V; *NFC-Tools: MFOC with Hardnested Attack*. [S. l.], 2018. Available at: <https://github.com/vk496/mfoc> . Visited: sept. 23 of 2020.

Como as pessoas com deficiência observaram a sua representação midiática durante a paraolimpíada de Tóquio 2020

Crossref  10.56238/sevedi40374-019

Antonio Janiel Ienerich da Silva

Pessoa com deficiência e jornalista com formação pela Universidade Feevale
E-mail: antonio.ienerich@gmail.com

Henrique Alexander Grazzi Keske

Advogado. Doutor em Filosofia. Membro do Grupo de Estudos de Direitos Humanos da Universidade Ritter dos Reis
E-mail: hiquekeske@hotmail.com

RESUMO

Esse artigo tem por objetivo analisar a forma com que as pessoas com deficiência observaram a ação da mídia durante a paraolimpíada de Tóquio 2020, no formato informativo ou mesmo reportagens acerca da participação dos atletas paralímpicos na competição. O objetivo principal é identificar possíveis representações capacitistas ou caricatas dos atletas com deficiência, categorizando-os apenas como heróis, exemplos de superação ou até mesmo possíveis erros terminológicos acerca dos atletas. A proposta deste artigo é também demonstrar a diferença de

tratamento entre o atleta olímpico e paralímpico pela mídia e como isso impacta a inclusão de pessoas com deficiência e dos próprios atletas paralímpicos.

Palavras-chave: Pessoa com Deficiência, Capacitismo, Jogos Paralímpicos, Jornalismo.

ABSTRACT

This article aims to analyze the way in which people with disabilities observed the media action during the Tokyo 2020 Paralympics, in an informative format or even reports about the participation of Paralympic athletes in the competition. The main objective is to identify possible capableist or caricatured representations of athletes with disabilities, categorizing them only as heroes, examples of overcoming or even possible terminological errors about athletes. The purpose of this article is also to demonstrate the difference in treatment between Olympic and Paralympic athletes by the media and how this impacts the inclusion of people with disabilities and the Paralympic athletes themselves.

Keywords: Person with disabilities, Capacitism, Paralympic games, Journalism.

1 INTRODUÇÃO

Desde o surgimento histórico das denominadas Competições Olímpicas, na Grécia Clássica, os participantes de tais jogos expunham seus corpos e seu desempenho nas diversas modalidades, como fundamento do ideal de beleza, considerado como a proporção perfeita, na forma plenamente representada em todas as manifestações culturais que nos legaram. Tais ideais de beleza, perfeição e desempenho, igualmente, não apenas inspiraram, mas se mostram como fundamento do processo de retomada contemporânea dos Jogos Olímpicos.

Entretanto, em dado momento, abriram-se as possibilidades e se criaram eventos paralelos, no sentido de abrigar a todos aqueles que, desejosos de participar dos jogos, não se mostravam como enquadrados naquelas disposições corporais padronizadas como ideais de beleza, caracterizados pela conceituação de pessoas com deficiência, o que originou e se desenvolveu na estruturação dos Jogos Paralímpicos, que também assumem dimensões globais, como o último evento, ocorrido em Tóquio, no ano de 2020. Isso nos remete diretamente à temática transversal do presente artigo, ao se tratar dos mecanismos de uma efetiva inclusão das pessoas com deficiência, enquanto participam de tais jogos, na condição de atletas paralímpicos.

Nesse sentido, se traz uma análise comparativa entre ambos os certames internacionais, notadamente quanto às diferenças na forma e tempo das transmissões dos jogos, bem como da diversidade das premiações atribuídas a uns e outros. Para tanto, faz-se referências às formas como tais processos são divulgados, tanto pelas mídias massivas, quanto sua repercussão nas mídias sociais, notadamente pela possibilidade de dar voz, precisamente, às próprias pessoas com deficiência, para que expressem se, diante dessas possibilidades, se veem como, efetivamente, representadas, pelas formas como tais representações imagéticas aparecem nos meios de informação que as propagam.

Trata-se, assim, da importância indiscutível do esporte, em sentido geral e, mais precisamente, de tais eventos globais, enquanto as formas mais impactantes de dar visibilidade ao contingente de pessoas com deficiência, para se poder verificar sentidos e significados dos processos de capacitismo empregados, ao se apresentarem tais atletas paralímpicos como, por exemplo, heróis e exemplos de superação, o que poderia encobrir a discussão acerca de uma efetiva inclusão e acessibilidade real, nos diversos níveis de organização social, das pessoas com deficiência, que, em sua maioria, se encontram alijadas, mesmo, à margem de uma equiparação de igualdade de condições, em sentido geral. Eis o tema a ser tratado.

Para tanto, procura-se demonstrar alguns dos contornos complexos do problema, apresentando-se, igualmente, considerações acerca do papel do esporte e da representatividade que desempenha quanto às questões suscitadas. Além do que, para se evidenciar as diversas maneiras como as próprias pessoas com deficiência percebem as representações imagéticas difundidas quando da realização dos Jogos, se traz uma pesquisa de opinião, inclusive para se verificar se, efetivamente, se veem representadas e se sentem incluídas pela forma como os atletas paralímpicos, enquanto pessoas com deficiência as representam, efetivamente.

2 DOS CONTRONOS DO PROBLEMA

Assim, este artigo tem por objetivo discutir a representação da pessoa com deficiência na Paralímpiada de Tóquio 2020, pelo fato de que os Jogos são a principal vitrine dos atletas com algum tipo de deficiência; e também, um momento em que o mundo se volta para o universo da pessoa com deficiência. Desta forma, os esportes paralímpicos têm papel fundamental para dar visibilidade e, até mesmo, protagonismo à pessoa com deficiência na sociedade. Cabe destacar, aqui, que os Jogos Paralímpicos são organizados com os mesmos princípios dos Jogos Olímpicos; inclusive seguindo os mesmos critérios de classificação, porém, separando os atletas de acordo com o tipo de deficiência, bem como do quanto a deficiência é determinante para a prática de tal modalidade. Um ponto de atenção no conceito “inclusivo” dos esportes paralímpicos é o fato de que o esporte olímpico não permite que atletas com deficiência possam competir na Olimpíada.

Outro ponto a ser observado é a questão corporal, pois a estética do atleta paralímpico não tem o mesmo “peso social” do atleta sem deficiência. Para Bertling e Schierl (2008) os corpos “imperfeitos” podem ser esteticamente e performaticamente agradáveis. Por meio deste conceito, o autor questiona o quanto um corpo com deficiência pode ser esteticamente agradável e enaltecido pela beleza atlética. Porém, isso não

faz com que esses atletas sejam, em grande escala, garotos propagandas de grandes marcas ou mesmo modelos decorpos a serem seguidos pela opinião pública, como acontece com os atletas olímpicos.

Em certa matéria, a emissora detentora dos direitos de transmissão dos jogos, informou que, em suas três plataformas: TV Globo (canal aberto), Globo Play e SporTV (canais pagos), foram disponibilizadas mais de 1 mil horas para que os referidos Jogos Olímpicos fossem transmitidos. Já para a Paralímpiada, foram apenas 150 horas de transmissão pelo SporTV2; e apenas as finais do Futebol de 5 para Cegos foram transmitidas em canal aberto, além dos boletins nos telejornais sobre os resultados brasileiros. O ponto positivo da transmissão foi a participação dos ex-atletas paralímpicos Clodoaldo Silva (Natação), Verônica Hipólito (Atletismo) e Fernando Fernandes (Canoagem).

A diferença entre os tempos de transmissão, a abordagem pode, sim, configurar um ato capacitista, visto que não foi dado um tratamento de forma equânime para atletas com e sem deficiência. Além disso, não foi considerado ofato de que o Brasil tem cerca de 45 milhões de pessoas com deficiência, de acordo com os dados do último censo do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/2010; o que poderia gerar um número interessante na audiência, se os atletas paralímpicos fossem disponibilizados os mesmos níveis de transmissão dos Jogos. Por sua vez, a transmissão em canal fechado e, portanto, pago, em contrapartida, parece desconsiderar o dado de que apenas 1,02% das pessoas com deficiência estão no mercado de trabalho, de acordo com dados da Relação Anual de informações Sociais (RAIS/MTE), enquanto que as demais dependem do Benefício de Prestação Continuada (BPC), um salário mínimo, para quem tem renda inferior a ¼ do salário mínimo vigente; e que, por óbvio, não tem condições de pagar pela assinatura de um canal de televisão.

Ao falar de capacitismo Dias nos oferece uma importante reflexão, capacitismo é uma concepção presente no social que lê as pessoas com deficiência como não iguais, menos aptas ou não capazes para gerir suas vidas. É completa: “capacitismo (ableism), define-se como uma rede de crenças, processos e práticas que produz um tipo particular de compreensão de si e de corpo (padrão corporal), projetando um padrão típico da espécie e, portanto, essencial e totalmente humano. A deficiência para o capacitista é um estado diminuído do ser humano”. (DIAS, apud Campbell, 2001, p. 44).

A partir de então, o termo capacitismo passou a ser identificado como o nome usado para definir as formas de preconceito contra as pessoas com deficiência. Desta maneira, entende-se capacitismo como “um neologismo que sugere um afastamento da capacidade, da aptidão pela deficiência”. (MELLO, *Online*, 2016). Diante disso, o autor encerra seu raciocínio com a seguinte afirmação: O *capacitismo* pode até ser uma categoria insuficiente na língua portuguesa, mas é a capacidade de ser e que é reiteradamente negada às pessoas com deficiências em diversas esferas da vida social. Por isso, para efeitos práticos, proponho a sua adoção nos movimentos, nas produções acadêmicas e em documentos oficiais de políticas públicas. (MELLO, *Online*, 2016).

Pode-se perceber, logo, diante dessa postura capacitista, que as plataformas midiáticas referidas, não estariam cumprindo com seu papel primordial, no sentido de se constituírem enquanto mediadoras dos

fenômenos da cultura (MARTÍN-BARBERO, 2009). Além disso, é possível questionar o quanto um corpo com deficiência é atrativo para ser mostrado na mídia aberta, já que alguns de nós apresentamos³ deformações, cicatrizes ou ausência de membros. Residiria, aqui, então, outro dos aspectos do problema, ou seja: o da exposição desses “corpos imperfeitos” mostrados com que finalidade? Da mesma forma, eis outra questão: como mostrar, tanto os Jogos, quanto a posterior entrega de medalhas, sem que tais “corpos imperfeitos” apareçam? Que estranhamentos e/ou reações isto pode causar em relação aos corpos idealizados? E sabemos o quanto a mídia cultua e vende o corpo “perfeito” definido e em forma, como ideal:

Há uma construção cultural do corpo, com uma valorização de certos atributos e comportamento em detrimento de outros, fazendo com que haja um corpo típico para cada sociedade. Esse corpo, que pode variar de acordo com o contexto histórico e cultural, é adquirido pelos membros da sociedade por meio da “imitação prestigiosa”. Os indivíduos imitam atos, comportamentos e corpos que obtiveram êxito e que têm prestígios em sua cultura. É importante destacar que este processo de imitação não é, necessariamente, um ato consciente dos membros. (GOLDENBERG, p. 543, *Online*. 2011)

Diante disso, também precisamos considerar o esporte como um fenômeno social moderno impactante, já que, é através dele que pessoas com deficiência expressam a eficiência humana, inclusive, rompendo limites impostos no imaginário social do cidadão não atleta. Assim, valores como perfeição e performance, se constituem em virtudes pontuadas para o sucesso de tais atletas. No entanto, por que ainda há essa distinção entre atletas com e sem deficiência? Por que não se discute com profundidade, tanto os temas, quanto os resultados obtidos por esses atletas, com e sem deficiência?

Entretanto, não podemos desconsiderar o papel do esporte na vida de uma pessoa com deficiência, tanto para quebrar o mito da incapacidade, quanto para dar protagonismo ao corpo com deficiência. E nesse ponto nem a mídia resultadista e “surfista” de bons resultados consegue escapar. Nesse sentido:

Essa inclusão consiste na incorporação de corpos que se encontram fora da normatividade (física, fisiológica, social) estipulada e reafirmada pelo esporte. Pessoas com deficiência têm sido, no entanto, convidadas a tomar parte das práticas esportivas, oferecendo e auferindo legitimidade e prestígio às modalidades esportivas por elas praticadas, por meio dos discursos da inclusão e da superação, que também fazem parte do esporte convencional. (GONÇALVES;ALBINO, VAZ, *Online*. 2009)

Outro dos aspectos da questão está focado no próprio jornalismo, que temporariamente não consegue ser generalista; e que, também por isso, não consegue abordar com profundidade o tema da pessoa com deficiência. O caminho natural seria ter uma mídia especializada, porém, como vimos parece não haver um conhecimento profundo sobre a potencialidade comercial das pessoas com deficiência, sem falar dos poucos profissionais com deficiência ou habilitados para falar sobre o tema no mercado. Daí se coloca a necessidade de um jornalismo especializado nessa abordagem, haja vista que:

O jornalismo especializado é uma necessidade social porque resulta do próprio desenvolvimento das relações em sociedade. É uma técnica de tratamento da notícia que se aperfeiçoa paralelamente à evolução dos meios de produção, das tecnologias industriais e comerciais, das aquisições culturais, das pesquisas e experiências científicas (BAHIA, 1990, p. 215).

Tais considerações iniciais acerca dos contornos do problema, então, procuram apresentar alguns dos aspectos do tema em discussão, de maneira que, para lhe dar fundamento, apresenta-se uma pesquisa feita no período de 24 de agosto a 05 de setembro, como período aproximado da duração dos referidos Jogos, nas redes sociais Facebook e Instagram, com pessoas com, sobre a transmissão dos Jogos Paralímpicos, formas de capacitismo, entre outras questões.

3 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES ACERCA DO ESPORTE E REPRESENTATIVIDADE

O esporte paralímpico é uma importante ferramenta de inclusão e também de quebra de estereótipos, já que, historicamente, as pessoas com deficiência são vistas como incapazes ou inferiores às demais pessoas.

Os Jogos Paralímpicos começaram a ser inseridos e difundidos entre pessoas com deficiência de forma lenta. A Alemanha foi o primeiro local desta prática esportiva em 1918, reunindo um grupo de pessoas com deficiência que foram lesionados na Primeira Guerra Mundial; assim, nessa época, o evento ocorreu pela primeira vez. Oficialmente, porém, veio a ocorrer apenas em 1948, quando o alemão Ludwig Guttman organizou uma competição esportiva envolvendo soldados da Segunda Guerra Mundial, com lesão na medula espinhal. O evento foi realizado em Stoke Mandeville, na Inglaterra. Ele acreditava que o esporte ajudava as pessoas com deficiência a sair da depressão e a alcançar um novo objetivo de vida, sendo um dos fundamentos para a integração social. A partir disso, o esporte paralímpico só cresceu, tornando-se uma atividade competitiva esportiva legítima. (COMITÊ PARALÍMPICO BRASILEIRO, *Online*).

Pensar sobre pessoas com deficiência e sua participação na esfera social é fundamental para pensarmos em inclusão e autonomia. No entanto, ainda estamos longe de uma inclusão efetiva, seja pela diferença nas premiações entre olímpicos e paralímpicos, pela representação social dos atletas e, inclusive, pela representação imagética feita por parte dos comitês organizadores.

Se olharmos a caracterização imagética entre os símbolos dos Jogos, já podemos perceber que há ali uma diferença evidente, uma vez que, enquanto os anéis olímpicos são fechados, representando a união de todos os continentes, povos e nações, o paralímpico é aberto. Não se poderia, então, interpretar a indicação de completude em um conjunto de círculos e de incompletude em outro? E mais, com que finalidade se mostrariam os Jogos Paralímpicos ressaltando esse aspecto de não estarem completos?



Fonte: Internet/reprodução

A seu turno, porém, e de acordo com uma matéria publicada pelo portal Megacurioso, as linhas representam movimentos. Assim:

O símbolo das parolimpíadas representariam os agitos paralímpicos: linhas assimétricas que representam movimento (em latim, *agito* quer dizer "eu me movo"). Todas circulam o mesmo ponto no centro da bandeira, representando os esforços do Comitê Paralímpico Internacional em juntar os atletas de todo o planeta para competir. O azul, o vermelho e o verde são as cores que mais aparecem em bandeiras de todo o mundo e também reforçam esse aspecto internacional. Essa simbologia dos agitos paralímpicos tem tudo a ver com o lema do evento: Espírito em Movimento. (MEGACURIOSO, *Online*, 2021)

No entanto, o mesmo abre precedentes para pensarmos na incompletude da formação, o que é muito comum de ser associado à deficiência, visto que ela ainda é considerada como algo que falta, como uma falha, uma perda, que torna alguém incompleto, quando, na verdade, deveria ser vista como uma característica humana como qualquer outra. Ademais, nessa proposta de interpretação que se apresenta aqui, pode-se questionar, ainda, se, de fato, tais linhas, ou traços assimétricos, ao representarem o movimento, não encobririam a ideia de que, apesar das deficiências, tais atletas se superam e ainda conseguem se mover, enquanto que os círculos completos estariam indicando essa possibilidade de mover-se como condição natural dos corpos perfeitos. Não estaria, então, representada uma relação entre incompletude e imperfeição, enquanto uma distinção básica entre os certames?

Ademais, uma das problemáticas deste artigo se refere à questão de como os discursos do herói e do exemplo de superação desmerecem a performance, a preparação e o investimento destes atletas paralímpicos. Muitas vezes, esses discursos mascaram as diferenças de tratamento dados a estes atletas, o que nada mais é do que um sutil tipo de capacitismo, que fica claro quanto aos valores pagos por medalha ganha.

Uma matéria publicada pela Revista “IstoÉ Dinheiro”, mostra a diferença: Enquanto os atletas olímpicos conquistaram 21 medalhas, sendo sete ouros, seis pratas e oito bronzes; os paralímpicos obtiveram 72 medalhas, sendo 22 ouros, 20 pratas e 30 bronzes. Em relação à premiação, por sua vez, os atletas olímpicos receberam os valores individuais determinados pelo Comitê Olímpico Brasileiro (COB) e que correspondem a: R\$ 100 mil, por bronze, R\$ 150 mil, por prata e R\$ 250 mil, por ouro. A seu turno, equipes recebem valores para serem divididos. Assim, para modalidades de até seis atletas: R\$ 500 mil (ouro), R\$ 300 mil (prata) e R\$ 200 mil (bronze). Em outras, de delegações maiores, como futebol e vôlei: R\$ 750 mil (ouro), R\$ 450 mil (prata) e R\$ 300 mil (bronze). Já para os paralímpicos o Comitê Paralímpico Brasileiro (CPB) definiu que a premiação seria de R\$ 160 mil por medalha. Já para aqueles que ficarem em segundo (prata) e terceiro lugar (bronze), os valores serão de R\$ 64 mil e R\$ 32 mil, respectivamente. (ISTOÉDINHEIRO, *Online*, 2021).

Outro ponto a se considerar é a visibilidade nas redes sociais, visto que muitos atletas expandiram muito o número de seus seguidores durante os jogos. Em matéria feita pela IstoÉ, é mostrado o crescimento de duas atletas medalhistas, Rebeca Andrade, medalhista na ginástica artística e Rayssa Leal, medalhista

no Skate. Rebeca teve um crescimento de mais de 836% chegando a mais de 2,2 milhões de seguidores; já Rayssa teve um crescimento de 823% passando de 700 mil para 6,5 milhões de seguidores no Instagram. Quando olhamos para o cenário paralímpico, os números não são tão impressionantes. Ricardinho Alves, considerado por muitos, o maior atleta de Futebol de 5 para cegos e que na Paralímpiada levou o Brasil à quinta conquista consecutiva na modalidade, em cinco edições tem 9.948 seguidores no Instagram e cresceu apenas 17% durante a Paralímpiada⁴. (ISTOÉ, *Online*, 2021).

Várias análises podem ser feitas a partir desses dados, tais como abrangência do esporte, exposição na mídia, gestão de redes, mas sobretudo, precisamos pensar: quais seriam os motivos que levam a isso? Provavelmente, um desses fatores diz respeito ao capacitismo e à própria percepção corporal, diante de um corpo com deficiência, pois é muito mais “midiático” um corpo tidocomo perfeito e dentro dos padrões estéticos socialmente instituídos. Já quando olhamos para um corpo com deficiência e fora dos padrões sociais idealizados, se chega a uma reação naturalizada pelos olhares de medo e distância, uma espécie de estranhamento, de algo não enquadrado naquilo que se espera ver representado como ideal de perfeição.

Diniz e Barbosa, descrevem práticas capacitistas como discriminação sofrida por motivo de deficiência:

Não sabemos como descrever a discriminação sofrida pelas pessoas com deficiência, por isso recorreremos a um termo composto – “discriminação por motivo de deficiência”. Imaginem usarmos algo parecido para o racismo: “discriminação sofrida por motivo de cor da pele”. Seria um anacronismo semelhante às fragilidades linguísticas do passado em que falávamos “pessoas de cor”, entre tantos outros desqualificadores da existência marginal ao tipo humano ideal. (DINIZ; BARBOSA, 2010)

E, historicamente, pessoas com deficiência são discriminadas, excluídas e desclassificadas por terem essa condição e classificadas somente a partir dessa condição. Logo, isto traz como consequência, que o imaginário social naturalize essa exclusão, seja por meio da mídia tradicional, com menos tempo de transmissão, ou das mídias sociais, com pouca visibilidade e seguidores. Silva contextualiza essa ação da seguinte forma:

O imaginário, é ao mesmo tempo, uma fonte racional e não-racional de impulsos para a ação. O imaginário social se instala por contágio [...] A construção do imaginário individual se dá, essencialmente, por identificação (reconhecimento de si no outro), apropriação (desejo de ter o outro em si) e distorção (reelaboração do outro para si). (SILVA, Juremir Machado, 2003, p.13).

Outro ponto a considerar é que a divulgação midiática é uma importante ferramenta para o ciclo de vida de um esporte. Além disso, ela garante a criação de uma cultura esportiva e o desejo das pessoas acompanharem e praticarem. No entanto, (Diniz e Caleiro, 2012) afirmam que o esporte vem perdendo sua essência ligada à saúde e bem-estar e vem se tornando apenas uma ferramenta mercadológica:

A mídia, hoje, não transmite mais o esporte e, sim, o transforma em atividade que deixa de ser vista como uma prática física, que visa a uma melhor qualidade de vida para as pessoas e passa a ser uma mercadoria, com uma visão de objeto de consumo e divulgada por veículos midiáticos como um meio de status social. As pessoas privadas de oportunidades, ou seja, que têm baixo padrão de vida veem no esporte um meio fácil e rápido de mudança social. Devido à divulgação dos atletas que conseguiram melhorar seu padrão de vida. Assim, a mídia tenta mostrar a todas as pessoas que possuem possibilidades esportivas iguais, que podem conseguir o mesmo (DINIZ; CALEIRO, 2012)

E quando olhamos para o cenário da pessoa com deficiência, isso pode ser um complicador, visto que, de acordo com a RAIS (2019) apenas 1,02% das pessoas com deficiência estão no mercado de trabalho; e muitas delas ainda dependem do Benefício de Prestação Continuada (BPC), no valor de um salário mínimo para sobreviver. Nesse sentido, se pode perguntar: de que forma se enquadrariam na condição de buscarem ascensão social ou econômica, pelo esporte, já que esbarram no problema de que as possibilidades esportivas não são iguais, de forma que não podem conseguir o mesmo resultado.

Porém, o esporte com seu potencial transformador, poderia ser usado como ferramenta social para a melhoria de vida das pessoas; e também, para a descoberta de novos talentos esportivos. Para isso, é essencial que haja investimento público, uma vez que, no último ciclo, por exemplo, o valor investido foi de R\$ 750 milhões, sendo feitos através da Lei das Loterias, Lei de Incentivo ao Esporte e Bolsa Atleta. O esporte olímpico recebeu um aporte de R\$ 292,5 milhões da Lei das Loterias, já o esporte paralímpico recebeu R\$ 163,1 milhões. (Site Rede do Esporte, *online*, 2021).

4 METODOLOGIA APLICADA

Quanto à sua metodologia, este trabalho é desenvolvido por meio de uma pesquisa exploratória, quanto ao tema do trabalho e também quanto aos conteúdos oferecidos no objeto inicial de estudo da pesquisa de público e a percepção das pessoas com, buscando investigar a representação e entender o problema estudado e adquirir um panorama geral sobre o assunto. Vale-se desse instrumento, uma vez que a pesquisa exploratória possibilita a apropriação sobre o objeto investigado, a fim de facilitar a delimitação do tema de pesquisa, fixação de objetivos e formulação de hipóteses. Por sua vez, na pesquisa exploratória é possível se apropriar do conhecimento sobre o objeto investigado. Por isso, se torna necessário escolher os documentos que passam pela análise, formular as hipóteses e os objetivos, além de elaborar indicadores que fundamentem a interpretação final. (PRODANOV E FREITAS, 2009).

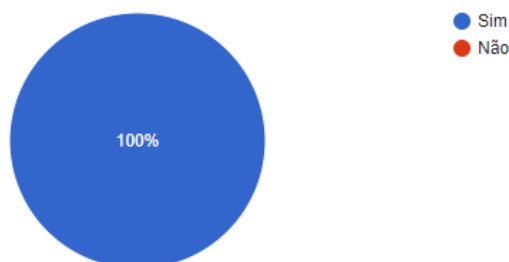
5 ANÁLISE DA PESQUISA

A pesquisa usada como base neste artigo foi feita no período de 24 de agosto a 06 de setembro, período de realização dos Jogos Paralímpicos, e contou com a participação de pessoas com deficiência. Eis as respostas sobre os temas:

Gráfico: 01 – Você acha que o esporte é importante para a inclusão?

Você acha que o esporte é importante para a inclusão?

41 respostas



Fonte: Autor da pesquisa

Gráfico: 02– Atletas paralímpicos representam de fato as pessoas com deficiência, e mostram que podemos ser competitivos, desde que recebamos as oportunidades corretas?

Atletas paralímpicos representam de fato as pessoas com deficiência, e mostram que podemos ser competitivos, desde que recebamos as oportunidades corretas?

41 respostas

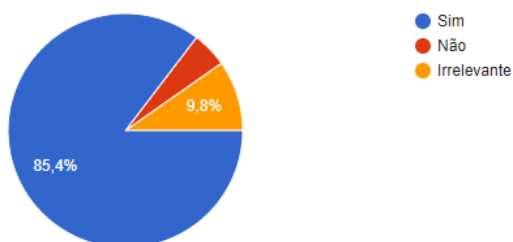


Fonte: Autor da pesquisa

Gráfico: 03 – Você gosta dos Jogos Paralímpicos?

Você gosta dos jogos paralímpicos

41 respostas

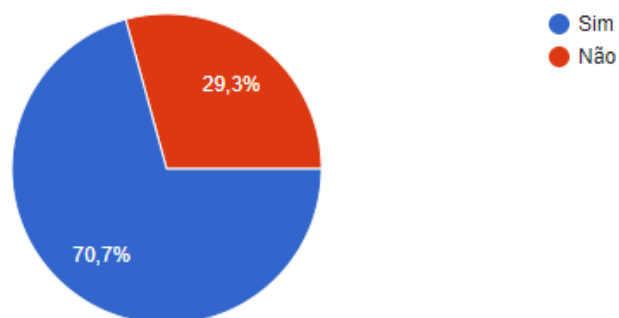


Fonte: Autor da pesquisa

Gráfico: 04 – Você está acompanhando as Paralímpiadas de Tóquio?

Você está acompanhando as paralímpiadas de Tóquio?

41 respostas

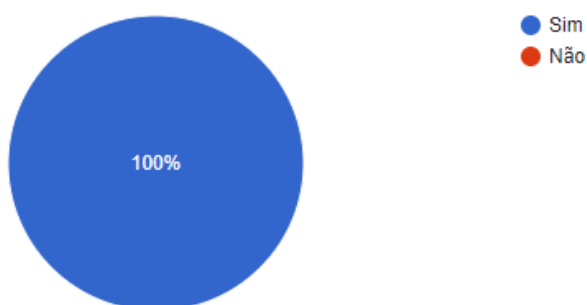


Fonte: Autor da pesquisa

Gráfico: 05 – Você acha que a mídia aberta deveria transmitir os jogos?

Você acha que a mídia aberta deveria transmitir os jogos?

41 respostas

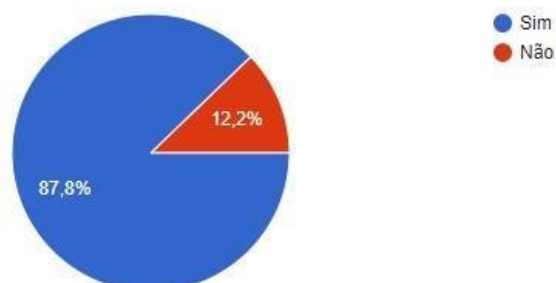


Fonte: Autor da pesquisa

Gráfico: 06 – A não transmissão dos jogos paralímpicos por parte da mídia aberta, na sua opinião, é um ato capacitista?

A não transmissão dos jogos paralímpicos por parte da mídia aberta, na sua opinião, é um ato capacitista?

41 respostas

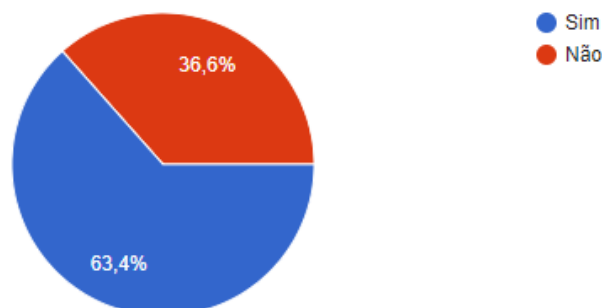


Fonte: Autor da pesquisa

Gráfico: 07– Você acha que uma das razões para a não transmissão em canal aberto das parolimpíadas é pelo fato de que os atletas não apresentam o “tal corpo perfeito-belo” vendido pela mídia?

Você acha que uma das razões para a não transmissão em canal aberto das parolimpíadas é pelo fato de que os atletas não apresentam o tal “corpo perfeito-belo” vendido pela mídia?

41 respostas

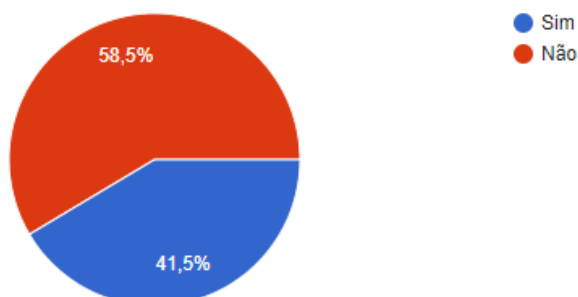


Fonte: Autor da pesquisa

Gráfico: 08 – A forma com que os atletas são representados, sendo heróis ou exemplo de superação, é positiva para a inclusão?

A forma com que os atletas são representados, sendo heróis ou exemplo de superação, é positiva para a inclusão?

41 respostas



Fonte: Autor da pesquisa

Gráfico: 09 – Na sua opinião, a transmissão dos Jogos Paralímpicos em canal aberto poderia ajudar a incluir e quebrar estereótipos em relação as pessoas com deficiência?

Na sua opinião, a transmissão dos jogos paralímpicos em canal aberto poderia ajudar a incluir e quebrar estereótipos em relação as pessoas com deficiência?

41 respostas



Fonte: Autor da pesquisa

A partir dos dados coletados é possível perceber que 100% dos votantes acreditam que o esporte é uma ferramenta de inclusão; e que 97,6% acreditam que os atletas paralímpicos representam as pessoas com deficiência e que podemos ser competitivos se recebermos as oportunidades corretas. Sobre gostar ou não dos Jogos Paralímpicos, 85,4% disseram gostar e 70,7% disseram estar acompanhando a Paralimpíada.

Quando o assunto é transmissão, 100% dos votantes acreditam que a mídia aberta deveria transmitir os jogos; e 87,8% consideram capacitista a não transmissão em televisão aberta do evento. Perguntados sobre a questão da representação corporal 63,4% acreditam que a não transmissão se dá pelo fato de atletas não apresentarem o “corpo perfeito”. E sobre representatividade, 58,5% desaprovam a representação dos atletas como heróis ou exemplo de superação. E é unânime que a transmissão em canal aberto poderia ajudar a incluir e quebrar estereótipos em relação às pessoas com deficiência.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da exposição dos conceitos, ficou claro que a organização e transmissão dos jogos tem traços capacitistas. Seja na exposição na mídia, na organização do evento, na diferença de valores investidos, na percepção das redes sociais ou mesmo na mensagem passada pelos “agitos”.

No entanto, mesmo diante de tudo isso, os atletas com deficiência seguem sendo a referência esportiva, já que conquistam mais medalhas do que os atletas sem deficiência, visto que os mesmos conquistaram 72 medalhas, sendo 22 de ouro, 20 de prata e 30 de bronze. Em contrapartida, os atletas olímpicos trouxeram 21 medalhas, sendo 7 de ouro, 6 de prata e 8 de bronze, como já referido anteriormente.

Seja no discurso ou nas atitudes, ainda são muito presentes os conceitos capacitistas empregados na hora de falar de atletas com deficiência, seja através do padrão “herói/exemplo de superação” ou na desvalorização destes atletas visto que, com raras exceções, não vemos atletas com deficiência sendo garotos propaganda de grandes marcas ou protagonistas na mídia.

É fato que os resultados são muito melhores que os olímpicos, mas a questão não pode ser reduzida entre melhor ou pior, mas precisa ser discutida de forma ampla a fim de desconstruir as raízes capacitistas, que impedem o desenvolvimento antes, durante e depois da medalha.

Os próprios conceitos de herói e exemplo de superação, geralmente, são usados para esconder problemas como a falta de acessibilidade, oportunidades dignas, valorização social e financeira do atleta/profissional com deficiência. Por conta disso, ainda não conseguimos discutir um processo inclusivo que garanta a equidade de oportunidades e desenvolvimento para as pessoas com deficiência.

A discussão social avança para o campo social quando está socialmente aceito o conceito de que “se aquela pessoa sem perna, braço, visão, na cadeira de rodas pode, você também pode”, na realidade não pode. E isso precisa ser colocado em discussão, pois a exemplo de herói/superação esses discursos desvalorizam o empenho, treinamento e dedicação de um atleta com deficiência para estar onde está. Se ele pode é porque se preparou para estar ali.

Além disso, a discussão do padrão corporal x resultados é uma justificativa para a não transmissão da Paralímpiada, visto que rompe com o “padrão estabelecido” e nem mesmo os numerosos resultados são suficientes. Parece não ser “agradável” ao público geral ver pessoas sem partes do corpo, com próteses e outras tecnologias, o que poderia ser justificado aqui como um tipo de capacitismo atitudinal, visto que ele tem por base, nossas atitudes e são a partir da mudança delas que vencemos os preconceitos.

Como pudemos ver ao longo do artigo a discussão sobre esporte paralímpico vai além da visibilidade ou resultados, mas sim, da necessidade de quebrar diversas barreiras de preconceitos que impedem a reflexão e a inclusão de fato do atleta paralímpico como protagonista de seus resultados e como um agente efetivo pela inclusão da pessoa com deficiência.

REFERÊNCIAS

BAHIA, Juarez. *Jornal, História e Técnica 2 As Técnicas do Jornalismo*. São Paulo: Editora Ática, 1990.

BERTLING, C.; SCHIERL, T. Disabled sport and its relation to contemporary cultures of presence and aesthetics. *Sport in History*, v. 28, n. 1, p. 39-50, mar. 2008. DOI: 10.1080/17460260801889202

COMITÊ PARALÍMPICO BRASILEIRO. História do esporte paralímpico. Online. s/d. Disponível em: <<https://www.cpb.org.br/conteudo/detalhe/3/historia>> Acessado em: 20.set.21

DIAS, Adriana. Por uma genealogia do capacitismo. Online. 2013. Disponível em: <http://www.memorialdainclusao.org.br/ebook/Textos/Adriana_Dias.pdf> Acessado em 20. Set.2021

DINIZ, Débora; BARBOSA, Livia. Definições – um gesto político para nominar o silêncio. Online. S/D. Disponível em: <http://nau.fflch.usp.br/sites/nau.fflch.usp.br/files/upload/paginas/Diniz_Barbosa_Defini%C3%A7%C3%B5es%20%E2%80%93%20um%20gesto%20pol%C3%ADtico%20de%20nominar%20o%20sil%C3%A2ncio.docx> Acessado em 20. Set.2021

DINIZ, I; CALAIEIRO, M. Esporte e Mídia: Uma Interdependência de Consumo. Disponível: <http://www.intercom.org.br/papers/regionais/sudeste2012/resumos/R33-0058-1.pdf>. Acesso: 20. Set.2021

GONÇALVES, Gisele Carreirão; ALBINO, Beatriz Staimbach; VAZ, Alexandre Fernandez. O herói esportivo deficiente: aspectos do discurso em mídia impressa sobre o Parapan-Americano 2007. In: PIRES, Giovani De Lorenzi. (Org.). “Observando” o Pan Rio/2007 na mídia. Florianópolis: Tribo da Ilha, 2009. p. 149–167.

GOLDENBERG, Mirian. Gênero, “o Corpo” e a “Imitação Prestigiosa” na Cultura Brasileira. Online. 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.org/article/sausoc/2011.v20n3/543-553/>> Acessado em: set.2021

MARTÍN-BARBERO, Jesús. *Dos meios às mediações: comunicação, cultura e hegemonia*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2009

PORTAL DE NOTÍCIAS GLOBO ESPORTE. Olimpíadas 2020: Como e onde assistir os Jogos de Tóquio. Acesso em: 20. Set.2021. Disponível em <<https://ge.globo.com/olimpiadas/noticia/olimpiadas-2020-como-e-onde-assistir-os-jogos-de-toquio.ghtml>> . Sportv terá cobertura especial da Paralímpiada com 100 horas ao vivo. Acesso em: 20. Set.2021. Disponível em: <<https://ge.globo.com/paralimpiadas/noticia/sportv-vai-ter-cobertura-especial-das-paralimpiadas-com-100-horas-ao-vivo.ghtml>>

PORTAL DE NOTÍCIAS ISTOÉ DINHEIRO. Medalha na olimpíada vale dinheiro; veja quanto cada atleta brasileiro recebeu. Acesso em: 20.09.21. Disponível em: <<https://www.istoedinheiro.com.br/medalha-na-olimpiada-vale-dinheiro-veja-quanto-cada-atleta-brasileiro-recebeu/>>

PORTAL DE NOTÍCIAS ISTO É. Números mostram crescimento de mais de 800% de Rebeca Andrade nas redes sociais. Acesso em: 20.09.21. Disponível em:< <https://istoe.com.br/numeros-mostram-crescimento-de-mais-de-800-de-rebeca-andrade-nas-redes-sociais/> >

PORTAL DE NOTÍCIAS MEGACURIOSO. Agitos paralímpicos conheça o símbolo das paralímpiadas. Acesso em: 20.09.21. Disponível em:<<https://www.megacurioso.com.br/estilo-de-vida/119803-agitos-paralimpicos-conheca-o-simbolo-das-paralimpiadas.htm> >

PORTAL DE NOTÍCIAS REDE DO ESPORTE. Com mais de R\$ 750 milhões de investimento anual

governo federal se consolida como maior patrocinador do olimpismo no Brasil. Acesso em: 20.09.21. Disponível em:< <http://rededoesporte.gov.br/pt-br/noticias/com-mais-de-r-750-milhoes-de-investimento-anual-governo-federal-se-consolida-como-maior-patrocinador-do-olimpismo-no-brasil>>

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa do trabalho científico acadêmico. Novo Hamburgo: Feevale, 2009.

PORTAL DO MINISTÉRIO DO TRABALHO. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/>. Acessado em Set.2021

SILVA, Juremir Machado da. As Tecnologias do Imaginário. Rio Grande do Sul: Editora Sulinas, 2003.

Inteligência artificial (IA) e a ausência de personalidade jurídica

  10.56238/sevedi40374-020

Gabriela de Menezes Barroso

Graduanda em Direito pela Universidade Tiradentes (UNIT/AJU)

E-mail: gm.barroso500@gmail.com

Marília Mendonça Morais Sant'Anna

Doutora pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (SP)
Mestre pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP)

Bacharel em Direito pela Universidade Federal de Sergipe (UFS/AJU)

E-mail: marilia.mendonca@souunit.com.br

RESUMO

Atualmente, a Inteligência Artificial (IA) tem uma grande relevância no cotidiano dos cidadãos, sendo de suma importância devido ao crescente consumo do setor pela sociedade. Todavia, a ausência de especificidade quanto ao responsável pela imputação de dano cometido pelos agentes de inteligência autônoma, gera insegurança jurídica e incertezas no cenário atual. O presente trabalho busca elucidar a natureza autônoma e semiautônoma da Inteligência Artificial, assim como a quem será imputada a responsabilidade jurídica em casos de eventuais danos, abordando especificamente a problemática gerada pela “lacuna de responsabilidade” relacionada aos agentes autônomos. Utiliza-se metodologia de pesquisa científica, por meio de acervo bibliográfico, como artigos e revistas científicas, livros e decisões normativas internacionais, visando obter como resultado o esclarecimento quanto a fragilidade jurídica atual em lidar com demandas que necessitem

da aplicação de responsabilidade em virtude do dano cometido pelo agente autônomo. Conclui-se que há necessidade de se constituir uma personalidade jurídica específica da inteligência artificial para a solução da problemática.

Palavras-chave: Inteligência artificial, personalidade, pessoa jurídica, responsabilidade civil.

ABSTRACT

Currently, Artificial Intelligence (AI) has a great relevance in the daily lives of citizens, being of paramount importance due to the growing consumption of the sector by society. However, the absence of specificity as to who is responsible for imputation of damage committed by autonomous intelligence agents generates legal insecurity and uncertainty in the current scenario. The present paper seeks to elucidate the autonomous and semi-autonomous nature of Artificial Intelligence, as well as to whom legal liability will be attributed in cases of eventual damage, specifically addressing the problem generated by the "liability gap" related to autonomous agents. A scientific research methodology is used, by means of a bibliographic collection, such as articles and scientific journals, books and international normative decisions, aiming to obtain as a result the clarification regarding the current legal fragility in dealing with claims that require the application of liability due to the damage committed by the autonomous agent. It is concluded that there is a need to constitute a specific legal personality of artificial intelligence to solve the problem.

Keywords: Artificial intelligence, personality, legal entity, civil liability.

1 INTRODUÇÃO

A inovação tecnológica, apresentada pela mídia como uma utopia desde década de 60, citada no seriado *The Jetsons*, teve seu conceito evoluído na sociedade com uma contínua imersão tecnológica.

Anteriormente, as pessoas acreditavam ser irreal um mundo no qual utilizando-se de softwares e internet, pode-se pedir comida (*delivery*), transporte (*Uber*), ou ainda lembrar de tarefas específicas ou itens da lista de compras por agentes artificiais como a Alexa da Amazon, ou Siri da Apple. Além disso, o próprio conceito de um telefone móvel ser de extrema importância para o bem-estar de um indivíduo parecia fantasioso.

Contudo, a sensação de utopia foi substituída pelo hábito. Atualmente, usa-se *GPS* ou *Uber* para locomoção, o *Whatsapp* para solucionar questões pessoais bem como profissionais. A inteligência artificial

automatiza todo sistema elétrico de uma casa como o controle à distância do ar-condicionado, da iluminação, dos eletrodomésticos, auxilia na dirigibilidade e manutenção dos automóveis, além de auxiliar na vida profissional.

Todavia, quem será responsabilizado caso se utilizar o GPS, este lhe direcione para um endereço no qual acabe infringindo sua integridade física? Quem sanará os danos cometidos por um agente artificial que forneça informações inapropriadas ou até mesmo perigosas à um menor?

Dito isto, verifica-se que a inovação e a imersão tecnológica surgiram mais rapidamente do que a sociedade conseguiu criar meios preventivos ou reparatórios das suas problemáticas. As pessoas naturais e jurídicas, atualmente dependentes da tecnologia, sofrem danos por agentes artificiais e desconhecem como prosseguir para seu futuro ressarcimento ou ainda, proteção na prevenção do mesmo.

Portanto, utilizando de pesquisa bibliográfica nacional e internacional, este trabalho visa solver a problemática quanto a ausência de reparação por danos cometidos por meio da personificação do agente artificial, assim como a criação de fundos securitários.

2 EVOLUÇÃO HISTÓRICA

A tecnologia, ressignificada na Terceira Revolução Industrial, norteou inovações tecnológicas no ramo das comunicações, como o telégrafo e o rádio, concomitantemente ao acréscimo no estímulo de pesquisas no ramo tecnológico, como a criação da lâmpada por Thomas Edison. Contudo, foi em meados da Segunda Guerra Mundial que se iniciou o investimento e interesse por tecnologia avançada.

Em 1943, Warren McCulloch e Walter Pitts publicaram o trabalho “*A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity*”, onde discutiam a noção de uma rede de neurônios artificiais objetivando a execução de funções lógicas. Este marco foi o início da teoria do *neural networks* (redes neurais), que posteriormente viria a se tornar o impulso para o desenvolvimento do *deep learning* (aprendizado profundo).

Em seguida surgiu a 1ª Geração de Computadores, como o Z3 e o Colossus. Nos anos seguintes de 1955 a 1965, a 2ª Geração dos Computadores, que se caracterizou pela criação do *microchip*, que inovou os computadores pré-existentes e foi o precursor dos estudos voltados à informática.

Neste âmbito de inovações, Alan Turing (1950) revolucionou a concepção da inteligência presente numa máquina, ao introduzir na sua obra “*Computing Machinery and Intelligence*” a dúvida quanto a capacidade de uma máquina “pensar” e não apenas imitar o que lhe foi anteriormente apresentado. Utilizando-se de um método denominado de “*Imitation Game*” (Jogo da Imitação), criou um teste com a possibilidade de determinar a capacidade interpretativa e de discernimento de uma máquina, averiguando se esta conseguiria conversar de maneira complexa com humanos, sem que estes conseguissem a identificar como agente artificial. De acordo com Bartneck et al. (2020), o “*Turing Test*” (Teste Turing), foi um marco que definiu as limitações da inteligência de uma máquina e as traduziu como agentes que atuam para a concretização de objetivos específicos.

Contudo, apenas em 1956, na Conferência de Dartmouth, o termo “Inteligência Artificial” (IA) foi apresentado. John McCarthy foi a primeira pessoa a utilizar o termo “inteligência artificial” para definir a capacidade de uma máquina simular a habilidade de pensar, assim como Marvin Minsky, Claude Shannon, Nathan Rochester e outros dez cientistas, criaram o “*Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*”, conhecido como marco inaugural da IA como projeto de pesquisa.

Entretanto, nos anos subsequentes à Conferência de Dartmouth, o campo de estudo da IA passou por um exponencial crescimento com financiamentos abundantes, seguidos por um período de recessão (denominados de “*Ai winters*”), devido a impossibilidade de resolver os problemas propostos com o nível tecnológico da época. Apesar da decepção trazida pela impossibilidade de concretizar seus objetivos com a tecnologia da época, esse período foi de extrema importância para o desenvolvimento da IA como conhecemos hoje, podendo citar a contribuição realizada por Arthur Samuel, em 1959, ao criar o termo “*machine learning*” (aprendizado de máquina) para se referir a maneira como programou seu computador para se aperfeiçoar no jogo de damas; e a criação da ELIZA, em 1966, por Joseph Wizenbaum, no qual consistia no primeiro protótipo de *chatbot* existente.

Futuramente, em meados de 1980, surgiram os sistemas especialistas, possuindo essa nomenclatura por utilizar uma base de dados introduzida por um especialista da área visando solucionar demandas específicas (*domain specific areas*); contudo, devido ao preço elevado de uma máquina que oferecia poucas funções, juntamente com a dificuldade de inserir manualmente conhecimento de experts, os sistemas especialistas logo foram ofuscados pelos seus sucessores mais desenvolvidos. Com a transição do mundo analógico para o digital e a criação de conceitos como o *Big Data* e IoT (*Internet of Things*), marcou-se o período de maior evolução da IA no âmbito de *machine learning* (aprendizado da máquina), desenvolvendo então o *deep learning* (aprendizado profundo) e consolidando o início da era que o fundador e presidente executivo do Fórum Econômico Mundial, Klaus Schwab (2016), denominou de “Quarta Revolução Industrial”.

3 IA: CONCEITOS, ESPÉCIES E SUAS PROBLEMÁTICAS

Apesar de não haver consenso quanto ao conceito de IA, sua concepção vem se modificando com o passar dos anos.

Em 1950, Alan Turing introduziu a definição de “máquina-criança”, dando ênfase ao aprendizado da máquina como um ponto essencial à sua inteligência; ou seja, a IA deveria ser capaz de agir em prol da conclusão do seu objetivo, e durante o processo, possuir a capacidade de aprender, adaptar e se auto aprimorar.

Objetivando categorizar os diferentes tipos de IA, John Searle (1980), no seu livro “*Minds, Brains and Science*” foi um dos pioneiros em diferenciar os tipos de capacidade intelectual de uma máquina. No seu experimento do “Argumento do Quarto Chinês” (*Chinese Room Argument*), instituiu os conceitos de “*Weak Ai*” (IA fraca) e “*Strong Ai*” (IA forte), sendo respectivamente a inteligência artificial que apenas

reproduz dados previamente introduzidos, e a inteligência artificial que possui uma maior complexidade algorítmica capaz de solucionar demandas mais complexas.

Em seu livro “*Artificial Intelligence: A Modern Approach*”, Russell e Norvig (2010), apresentaram quatro categorias de caracterização da inteligência de um agente artificial: *devendo agir humanamente*, baseando-se pela aprovação da IA no *Turing Test*; *pensar humanamente*, porém, ainda é um âmbito complexo pela ausência de determinações sobre o pensamento humano; *pensar racionalmente*, baseando suas decisões em comportamentos envoltos de lógica; e *agir racionalmente*, ou seja, a IA deve ser capaz de alcançar o resultado da problemática apresentada, ou em situações extraordinárias, o melhor resultado possível no caso concreto. Contudo, vale ressaltar que atualmente as categorias de “agir como humano” e “pensar como um humano” são infrutíferas, pois, além de não haver uma IA que fora capaz de passar no *Turing Test*, não há consenso quanto o que é em seu âmago “pensar como um humano”.

Ademais, Fabiano Hartmann Peixoto e Roberta Zumblick Martins da Silva (2019) definem que para a IA operar, necessita de uma base algorítmica e abordagens de treinamento. Sua base algorítmica, também conhecida como método instrucional, pode se dar por *machine learning* (aprendizado de máquina) ou *deep learning* (aprendizado profundo), havendo divergência devido ao fato do *deep learning* possuir um conjunto de algoritmos mais complexos para auxiliar as IA nas suas tomadas de decisão, como os *neural networks* (redes neurais) e as *decision tree* (árvores de decisão). Além disso, os juristas elucidam que as abordagens de treinamento podem se dar de modo supervisionado, quando a máquina é treinada baseando-se apenas em dados previamente introduzidos, e as não supervisionadas, quando a máquina possui a autonomia de usar os dados inseridos, para buscar soluções que não foram programadas previamente.

Outrossim, Lopes (2021) atesta a existência de outros dois métodos, denominados de semi supervisionado, no qual a IA ainda utiliza poucos dados previamente introduzidos, e o aprendizado por reforço, no qual há a presença de um sistema representativo de recompensa para o agente artificial.

Com o crescente desenvolvimento tecnológico e a integração da sociedade com o meio digital, a procura por agentes inteligentes autônomos capazes de solucionar problemáticas de maneiras inovadoras, utilizando um grande banco de dados introduzido pelo *Big Data*, se amplificou. Sua aplicação trouxe avanços tecnológicos à diversos âmbitos na sociedade, como na saúde, auxiliando no diagnóstico personalizado feito por uma base de dados genéticos específicos de cada paciente, assim como também na telemedicina, na prevenção de doenças, pesquisa e auxílio burocrático; no ramo de serviços, com a implementação de agentes artificiais no nosso dia a dia, como a Siri da Apple e a Alexa da Amazon; na educação, com a ampliação das plataformas de estudo online; no âmbito da administração pública, com a implementação da polícia preditiva; e ainda, na seara jurídica, com a implementação da decisão automatizada.

Porém, o que são agentes autônomos?

No âmbito da conceituação da IA autônoma, Silva (2004) elucidada que um agente autônomo consiste naquele que atua sem intervenção de outrem, devendo possuir como características: execução autônoma;

comunicação com outros agentes; e monitoramento do seu andamento e do ambiente no qual executa seu objetivo. Entretanto, Chopra e White (2011) ampliam esse conceito classificando os agentes autônomos como softwares que excedem em alguma dessas características: capacidade de operar independentemente de outrem; exercem controle autônomo sobre suas ações e estados internos; capacidade social de interação com humanos ou outros agentes artificiais; capacidade de agir almejando um objetivo específico; capacidade de perceber um ambiente e se adaptar conforme; capacidade de se ajustar conforme os hábitos e preferências dos usuários ou outros agentes; capacidade de movimento, tanto no ambiente virtual quanto no físico; representatividade, podendo vir a ser representante ou intermediário de outro agente.

Em síntese, o agente autônomo é aquele que atua na tomada de decisão sem interferência de outro agente, possuindo a capacidade de aprender com os erros e se adaptar, visando a conclusão de um objetivo específico, porém, sendo hábil em aprimorar a maneira como irá concluir tal finalidade.

Entretanto, apesar dos avanços e benefício trazidos à sociedade, há também de se falar nos possíveis riscos que estes agentes oferecem. Lopes (2021) traduz essas problemáticas em: **Imprevisibilidade**; consistindo na probabilidade do agente apresentar um comportamento irregular ou imprevisto, podendo advir de erro humano em algumas das etapas da programação, ou ainda, pela própria capacidade de aprendizado do agente, sendo capaz de se adaptar e surgir com soluções inovadoras; **ininteligibilidade**, devido a ausência de clareza quanto aos dados utilizados no aprendizado de uma máquina e ao modo no qual a IA utiliza para solucionar problemáticas, muitas das vezes utilizando métodos complexos, como o *deep learning*, não sendo possível rastrear qual foi o dado danoso ou onde ocorreu o lapso na programação, ademais, caso o dano tenha ocorrido devido a própria autonomia da máquina, se utilizando da *database* para apresentar resultados imprevisíveis, também é inviável se fazer o mapeamento para solucionar o por que desse resultado ou qual dado fez a IA chegar nessa conclusão.

4 RESPONSABILIDADE E SOLUÇÕES

De acordo com Mafalda Miranda Barbosa (2021, p. 273), simultaneamente ao aumento da autonomia da inteligência artificial, desenvolveu-se também a capacidade de aprender com base em experiência e com isto, tomarem decisões embasadas em um aprendizado gradativo.

Diante desta concepção, as problemáticas como imprevisibilidade e ininteligibilidade criaram seus exemplos práticos, como a preferência da plataforma LinkedIn ao oferecer nomes masculinos invés dos femininos na sua aba de busca, dado em vista a preferência dos seus próprios utilizadores; ou ainda, no âmbito da culpabilização dos próprios agentes de proteção de dados, como ocorreu na problemática do Tik Tok, na qual os seus desenvolvedores deram preferência de visualização a uma determinada classe de pessoas, surgindo então uma programação com viés discriminatório. Contudo, diante disto, gera-se a dúvida se o nosso atual método de imputação de responsabilidade é útil para demandas cometidas por agentes artificiais.

A “culpa”, elemento essencial para a aplicação da responsabilidade subjetiva, têm sua previsão na definição de “ato ilícito”, presente no art. 186, do Código Civil de 2002, no qual define que o indivíduo que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, causar dano a outrem, ainda que exclusivamente moral, comete ato ilícito. Ademais, o art. 927, trás em seu *caput* que “aquele que por ato ilícito, causar dano a outrem, é obrigado a repará-lo”, se complementando com seu parágrafo único, no qual se refere a existência da responsabilização com ausência de culpa do agente, configurada como responsabilidade objetiva.

Visando solver essa problemática de maneira especializada, o Brasil sancionou em 2021, a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), tendo como alicerce os princípios e recomendações da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), sendo estes: desenvolvimento inclusivo, sustentável e focando no bem estar; IA devendo ser programada de acordo com os direitos humanos, valores sociais e democráticos, além de estar de acordo com o Estado de Direito e programar salvaguardas em caso de necessidade de intervenção humana; obrigação de transparência e explicabilidade dos responsáveis pelo sistema artificial; e obrigatoriedade de oferecer uma IA robusta e segura durante o ciclo da sua vida, com necessidade de avaliações de risco e gerenciamento contínuos.

No âmbito da responsabilização, a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), trouxe inovações normativas, como a criação dos “agentes de tratamento de dados”, na figura do controlador, a pessoa natural ou jurídica, que incumbe decisões referentes ao tratamento dos dados, e ao operador, responsável pelo tratamento em nome do controlador. De acordo com o princípio da transparência, o titular deve estar ciente do objetivo por trás da coleta dos seus dados, para que possa usufruir do direito de autodeterminação normativa, previsto no art. 2º, II, da LGPD, consistindo na competência de escolher quais dados poderão ser utilizados e os limites para esta utilização. Além disso, configurando que os dados foram manuseados por um agente autônomo e que acabou gerando um desfecho prejudicial ao titular dos dados, ele possui o “direito de revisão de decisão automatizada”, previsto no art. 20º da LGPD.

No entanto, a responsabilização fática prevista na lei também carrega a “culpa” como seu elemento, cabendo ao controlador ou ao operador a responsabilidade apenas nos danos ocorridos com a violação da legislação, ou no caso do operador, também com a desobediência das instruções lícitas do controlador. Vale ressaltar ainda, a possibilidade da responsabilização solidária entre os agentes, e exclusão de responsabilidade nos casos em que: os agentes de tratamento não realizaram o tratamento dos dados pessoais; realizaram o tratamento, porém não houve violação à legislação; e o dano advindo de culpa exclusiva do titular dos dados ou de terceiros.

Todavia, é imprescindível afirmar que a imputação da responsabilidade trazida pela LGPD não oferece uma proteção ampla, já que não engloba os casos nos quais o dano ocorre por delimitação de uma IA autônoma, sem haver intervenção humana, e estando de acordo com os preceitos normativos e o princípio da prestação de contas (*accountability*) presentes na EBIA.

5 PERSONALIDADE ELETRÔNICA E FUNDO SECURITÁRIO

Personalidade configura-se como um atributo jurídico que concede à um indivíduo a capacidade para exercer direitos e obrigações (GOMES, 2001).

De acordo com Maria Helena Diniz (2017), o termo “personalidade” advém da acepção jurídica do termo “pessoa”, consistindo no ente físico ou jurídico passível de direito e obrigações, tendo a “capacidade” como a manifestação do alcance do seu poderio, ou seja, o parâmetro utilizado para determinar se preenche os requisitos para o indivíduo “agir por si”.

Contudo, a “personalidade” atualmente não é mais uma característica exclusiva do ser humano ou da entidade jurídica, sendo um setor que ao acompanhar o desenvolvimento social e suas inovações, também se modificou para adequar as demandas sociais, como o recente reconhecimento dos animais como uma personalidade *sui generis*, garantindo-lhes proteção jurisdicional e direitos ligados ao seu reconhecimento como seres sencientes, porém, não se igualando a capacidade atribuída aos humanos.

No âmbito de atribuição da personalidade aos entes artificiais, há um contínuo debate sobre os benefícios e os riscos advindos do seu reconhecimento. No decorrer da sua história, o princípio da busca pelo benefício humano introduzido por Russel e Norvig (2009), norteou teorias como o reconhecimento da IA como agente capaz de atuar como representante legal apto a contrair direitos e obrigações em prol de outrem (SOLUM,1992), e a presença da autonomia e capacidade de responsabilização da IA forte (*Strong Ai*) como características que viabilizam a criação de uma entidade digital (KURKI,2019).

Contudo, em contrapartida ao desenvolvimento de uma personalidade digital capaz de solver a problemática dos danos irreparáveis, isto é, danos sofridos pelos usuários no qual não há de se falar de responsabilidade para com a empresa detentora da IA, seus agentes de proteção de dados, ou ainda, dos “agentes de inteligência artificial”, de acordo com a PL nº 21 de 2020, há também convicções contrárias à criação desta entidade personalizada.

De acordo com Tomas e Vinicius Filho (2018), devido a IA se tratar de uma inteligência lógico-matemática e não possuir intelecto emocional, torna-se complexo sua aplicabilidade para agir em prol dos direitos fundamentais e humanos, frequentemente apresentando conflitos quando se exige do agente artificial uma percepção racional da situação. Utilizando-se como exemplo o aplicativo de GPS, que ao indicar um caminho ao motorista, não averigua se irá passar por locais que possam ferir a integridade física ou moral do indivíduo. Para solucionar os possíveis danos advindos de responsabilidade civil, o jurista elenca o art. 12 do Código de Defesa do Consumidor, categorizado como responsabilidade objetiva do produtor, fabricante, construtor e importador defeitos advindos do produto eletrônico. Todavia, a própria aplicabilidade do artigo para responsabilização dos danos advindos da inteligência artificial possui suas limitações previstas nos incisos do parágrafo 3º, constatando que ao comprovar que não colocou o produto no mercado, que o defeito inexistia ao colocá-lo, e que a culpa advém do consumidor ou terceiro, não haverá responsabilidade perante o fabricante, construtor, produtor ou importador. Conseqüentemente, a possibilidade da criação de uma entidade eletrônica para solucionar as demandas de ausência de

responsabilidade se tornou mais evidente em 2017, na “*Civil Law of Robotics*” apresentada pelo Parlamento Europeu, no qual também trouxe em seu texto a possibilidade da criação de “seguros”, com natureza de fundo compensatório semelhante a utilizada nos automóveis.

Diante dessa possibilidade, Mafalda Miranda Barbosa (2021, p. 283) elucida sugere a criação de um fundo comum, financiado apenas pelos usuários da determinada tecnologia, que compensariam as vítimas quando emergisse um dano, sendo intrinsecamente ligado à responsabilidade objetiva, não se discutindo a existência da culpa do agente eletrônico, apenas compensando as partes prejudicadas por um risco assegurado. Ademais, a jurista também cita como possível solução a personificação dos entes dotados de inteligência artificial.

A responsabilidade, característica inerente dos seres inteligentes, fica correlacionado ao nível de inteligência do agente artificial, ou seja, somente devendo ser aplicada nos casos em que a IA se provar verdadeiramente inteligente, garantindo assim uma a criação de uma personalidade *sui generis* à IA, embasada pela criação de um fundo securitário, que os usuários da tecnologia possam utilizar caso ocorra dano que enseje reparação.

“Tais fundos não devem substituir totalmente a responsabilidade” (BARBOSA, Mafalda, p. 290, 2021).

Diante disso, é válido ressaltar que a aplicação do fundo securitário deve se fazer por meio de alternativas nas quais indenizem o agente pelo dano causado, assim como imputem a responsabilidade ao agente eletrônico.

Por conseguinte, essas alternativas são definidas como: “Responsabilidade baseada num **específico risco**” ou “responsabilidade baseada num **risco geral**”, tendo sua diferenciação vinculada a diversos fatores, como o modo do seu aprendizado, e a complexidade da sua programação.

Buscando uma solvência ampla desta problemática, Henrique Souza Antunes (2019) definiu o entendimento de que os conteúdos digitais obtidos também interferem direta ou indiretamente com outros conteúdos digitais adquiridos pelo utilizador anteriormente, como programas previamente instalados. Consequentemente, sendo viável a aplicação de fundo securitário e um posterior ressarcimento de danos puramente patrimoniais, advindos de produtos defeituosos ou da destruição ou deterioração de dados em virtude de defeito no software que os gerou.

Afinal, de acordo com Mafalda Barbosa (2021, pg. 290), os fundos de compensação devem ser acionados na presença de um dano, não sendo relevante a determinação do agente causador.

6 CONCLUSÃO

Apesar da desnecessidade da atribuição de culpa para a concretização do ressarcimento por fundo securitário, há de se ressaltar que nem todos os fundos cobrem os mesmos danos, havendo a possibilidade de cobertura apenas de danos patrimoniais vinculados ao mal funcionamento do produto adquirido. Desta forma, surge a possibilidade da criação de um fundo específico, intrínseco ao reconhecimento do agente artificial como um causador de danos por agir autonomamente, conseqüentemente lhe imputando uma personalidade *sui generis* para ser responsabilizado.

Outrossim, caso não haja a vinculação ao fundo securitário, a reparação do dano ocorrido ficará ligada a necessidade de descobrir o causador do dano, para posteriormente haver reparação. Contudo, caso este dano não ocorra em função dos desenvolvedores ou agentes de proteção de dados, cria-se uma lacuna na seara da responsabilização.

Vale ressaltar que a personificação do agente artificial tem a natureza de uma nomenclatura *sui generis*, se diferenciando da personalidade *sui generis* dos animais domésticos, como seres sencientes, possuindo direitos e não obrigações. A personalidade atribuída a IA deverá possuir obrigações, sem a atribuição de direitos, já que apesar de não possuirmos pacificação sobre o que é “pensar humanamente”, há um consenso quanto ao fato de que a máquina age de acordo com sua programação e mesmo quando se desenvolve por estímulo próprio, é inviável lhe atribuírem direitos intrínsecos a existência de emoções.

Por conseguinte, se conclui que para solver a demanda da ausência de responsabilização, a personificação da IA deverá ser aplicada concomitantemente com a criação dos fundos securitários, não devendo serem tratados como meios de responsabilização distintos e sim, meios que se utilizados conjuntamente, se completam e atingem a criação de um tipo jurídico específico, assim como a reparação do dano buscado pelo agente prejudicado.

REFERÊNCIAS

- ALABALL, Josep V. *et alii*. Telemedicine in the face of the COVID-19 Pandemic. In: **Science Direct**. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656720301268> . Acesso em: 25 de julho, 2021
- ALMEIDA, Paulo S. de. **Indústria 4.0: Princípio Básicos, Aplicabilidade e Implantação na Área Industrial**. São Paulo: Érica, 2019.
- BARBOSA, Mafalda M. Responsabilidade Civil pelos Danos Causados por Entes Dotados de Inteligência Artificial. In: BARBOSA, Mafalda M. et al. **Direito e Inteligência Artificial: Diálogos entre Brasil e Europa**. São Paulo: Foco, 2021, p. 271-306.
- BARROSO, Gabriela de M. Inteligência Artificial e Ausência de Responsabilidade Jurídica. In: KARPOWICZ, Débora Soares et al. **Temas Específicos de Direitos Humanos e Fundamentais**. Rio de Janeiro: Pembroke Collins, 2021, p. 527-546.
- BARTNECK, Christoph. *et alii*. **An Introduction to Ethics in Robotics and AI**. Cham: Springer, 2020.
- BBC News. Alexa tells 10-year-old girl to touch live plug with penny. In: **BBC News**. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/technology-59810383> . Acesso em: 18 de fevereiro, 2022.
- BINDLE, Sam; Ribeiro, Paulo V.; DIAS, Tatiana. Invisible Censorship: TikTok Moderators to Suppress Posts by “Ugly” People and the Poor to Attract New Users. In: **The Intercept**. Disponível em: <https://theintercept.com/2020/03/16/tiktok-app-moderators-users-discrimination/> . Acesso em: 6 de agosto, 2021.
- BRASIL. **Código Civil: Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. 3 ed. São Paulo: Edipro, 2019.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Portaria GM nº 4.617, de 6 de abril de 2021. **Institui a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial e seus eixos temáticos**, 2021.
- BRASIL. **Projeto de Lei nº 21, de 4 de abril de 2020**. Estabelece princípios, direitos e deveres para o uso de inteligência artificial no Brasil, e dá outras providências. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1853928. Acesso em: 12 de outubro, 2021.
- BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018, Lei Geral de Proteção dos Dados Pessoais (LGPD)**, 2018.
- BURANYI, Stephen. Rise of the racist robots: How AI is learning all our worst impulses. In: **The Guardian**. Disponível em: <https://www.theguardian.com/inequality/2017/aug/08/rise-of-the-racist-robots-how-ai-is-learning-all-our-worst-impulses> . Acesso em: 6 de agosto, 2021.
- BHASKAR, Sonu *et alii*. Designing Futuristic Telemedicine Using Artificial Intelligence and Robotics in the Covid-19 Era. In: **NCBI**. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7667043/pdf/fpubh-08-556789.pdf> . Acesso em: 25 de julho, 2021.
- CAPANEMA, Walter A. A responsabilidade Civil na Lei Geral de Proteção de Dados. In: **TJSP**. Disponível em: https://www.tjsp.jus.br/download/EPM/Publicacoes/CadernosJuridicos/ii_6_a_responsabilidade_civil.pdf?d=637250347559005712 . Acesso em: 29 de julho, 2021.

CERUZZI, Paul E. **A history of modern computing**. 2. ed. Cambridge: The MIT Press, 2003.

COLE, David. The Chinese Room Argument. In: **The Stanford Encyclopedia of Philosophy Archive**. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/archives/win2020/entries/chinese-room/> Acesso em: 27 de julho, 2021.

CHOPRA, Samir; WHITE, Laurence F. **A Legal Theory for Autonomous Artificial Agents**. Ann Arbor: University of Michigan Press, 2011.

CRIDDLE, Cristina. Facebook sued over Cambridge Analytica data scandal. In: **BBC News**. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/technology-54722362> . Acesso em: 6 de agosto, 2021.

DAY, Matt. How LinkedIn's search engine may reflect a gender bias. In: **The Seattle Times**. Disponível em: <https://www.seattletimes.com/business/microsoft/how-linkedins-search-engine-may-reflect-a-bias/> . Acesso em: 6 de agosto, 2021.

DINIZ, Maria H. **Curso de Direito Civil Brasileiro: Teoria Geral do Direito Civil**. 34 ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

European Parliament. **Civil Law Rules on Robotics**, de 16 de fevereiro de 2017. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_EN.html . Acesso em: 12 de outubro, 2021.

FOX, Chris. TikTok admits restricting some LGBT hashtags. In: **BBC News**. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/technology-54102575> . Acesso em: 6 de agosto, 2021.

FREITAS, Juarez; FREITAS, Thomas B. **Direito e Inteligência Artificial: Em Defesa do Humano**. Belo Horizonte: Forum, 2020.

GOMES, Orlando. **Introdução ao Direito Civil**. Rio de Janeiro: Forense, 2001.

GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito Civil Brasileiro: Responsabilidade Civil**. 14 ed. São Paulo: Saraiva, 2019.

GOZES, Ophir. *et alii*. Rapid AI Development Cycle for the Coronavirus (COVID-19) Pandemic: Initial Results for Automated Detection & Patient Monitoring using Deep Learning CT Image Analysis. In: **Arxiv** . Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/2003.05037.pdf> . Acesso em: 24 de julho, 2021.

G20 Ministerial Statement on Trade and Digital Economy. **OECD: Better Policies for better lives**, 2021.

HERN, Alex. Google's solution to accidental algorithmic racism: ban gorillas. In: **The Guardian**. Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/2018/jan/12/google-racism-ban-gorilla-black-people> . Acesso em: 6 de agosto, 2021.

HUNT, Elle. Tay, Microsoft's AI chatbot, gets a crash course in racism from Twitter. In: **The Guardian**. Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/2016/mar/24/tay-microsofts-ai-chatbot-gets-a-crash-course-in-racism-from-twitter> . Acesso em: 6 de agosto, 2021.

ISRANI, Ellora T. When an Algorithm Helps Send You to Prison. In: **New York Times**, Disponível em: <https://www.nytimes.com/2017/10/26/opinion/algorithm-compas-sentencing-bias.html> . Acesso em: 6 de agosto, 2021.

JÚNIOR, José Luiz de M. F. A Evolução da Inteligência Artificial em Breve Retrospectiva. In: BARBOSA, Mafalda M. et al. **Direito e Inteligência Artificial: Diálogos entre Brasil e Europa**. São Paulo: Foco, 2021, p. 31-70.

KELION, Leo. TikTok suppressed disabled user's videos. In: **BBC News**. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/technology-50645345> . Acesso em: 6 de agosto, 2021.

KONDU, Shohini. Referenciais para uma discussão sobre ética na IA e Direito. In: PEIXOTO, Fabiano H. **Inteligência Artificial e Direito: Convergência Ética e Estratégica**. Curitiba: Alteridade, 2020.
KURKI, Visa Aj. **A Theory of Legal Personhood**. Oxford: Oxford University Press, 2019.

LAGE, Fernanda de C. **Manual de Inteligência Artificial: No Direito Brasileiro**. Salvador: JusPodivm, 2021.

LIMA, Cíntia Rosa P. de; OLIVEIRA, Cristina G. B. de; RUIZ, Evandro Eduardo S. Inteligência Artificial e Personalidade Jurídica: Aspectos Controvertidos. In: BARBOSA, Mafalda M. et al. **Direito e Inteligência Artificial: Diálogos entre Brasil e Europa**. São Paulo: Foco, 2021, p. 204-229.

LOPES, Giovana F. P. **Inteligência Artificial: Considerações sobre personalidade, agência e responsabilidade civil**. Belo Horizonte: Dialética, 2021.

MCCARTHY, John. Artificial Intelligence, Logic and Formalizing Common Sense. In: **CiteSeerX**. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.47.169&rep=rep1&type=pdf> . Acesso em: 25 de julho, 2021.

MCCARTHY, John. What is Artificial Intelligence? In: **Stanford University**. Disponível em: <http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai.pdf> . Acesso em: 25 de julho, 2021.

MCCULLOCH, Warren S.; PITTS, Walter. A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity. In: **Carnegie Mellon University: School of Computer Science**. Disponível em: <https://www.cs.cmu.edu/~./epxing/Class/10715/reading/McCulloch.and.Pitts.pdf> . Acesso em: 26 de julho, 2021.

OECD: Better Policies for better lives. OECD Principles on Ai. In: **OECD**. Disponível em: <https://www.oecd.org/going-digital/ai/principles/> . Acesso em: 27 de julho, 2021.

PEIXOTO, Fabiano H.; Silva, Roberta Z. M. da. **Inteligência Artificial e Direito**. 1 ed. Curitiba: Alteridade, 2019.

PEIXOTO, Fabiano H. **Direito e Inteligência Artificial: Referenciais Básicos**. In: Dr IA. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1eqeHvPFT_4OnBMnXUkCFYxcCRcbp_Hr2/view . Acesso em: 27 de julho, 2021.

POLONSKI, Vyacheslav. Mitigation Algorithmic bias in predictive justice: 4 design Principles for AI fairness: Algorithms are being used to convict criminals and decide jail time. In: **Towards Data Science**. Disponível em: <https://towardsdatascience.com/mitigating-algorithmic-bias-in-predictive-justice-ux-design-principles-for-ai-fairness-machine-learning-d2227ce28099> . Acesso em: 27 de julho, 2021.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. Artificial Intelligence: A Modern Approach. In: **Calvin University**. Disponível em: <https://cs.calvin.edu/courses/cs/344/kvlinden/resources/AIMA-3rd-edition.pdf> . Acesso em: 26 de julho, 2021.

SAMUEL, Arthur L. Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers. In: **University of Virginia: Computer Science**. Disponível em: <http://www.cs.virginia.edu/~evans/greatworks/samuel1959.pdf> . Acesso em: 26 de julho, 2021.

SANTOS, Junieber R. dos. A proteção aos animais no Brasil: objetos ou sujeitos de direitos? In: **DireitoNet**. Disponível em: <https://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/11446/A-protecao-aos-animais-no-Brasil-objetos-ou-sujeitos-de-direitos> . Acesso em: 16 de agosto, 2021.

SEARLE, John. **Minds, Brains and Science**. Cambridge: Harvard University Press, 1984.
SOUSA, Henrique Antunes. Responsabilidade civil do produtor: os danos ressarcíveis na era digital. In: *Revista de Direito da Responsabilidade*. Disponível em: <https://revistadireitoresponsabilidade.pt/2019/responsabilidade-civil-do-produtor-os-danos-ressarciveis-na-era-digital-henrique-sousa-antunes/> . Acesso em: 11 de janeiro, 2022.

SOLUM, Lawrence B. Legal Personhood for Artificial Intelligences. In: **UNC School of Law**. Disponível em: https://scholarship.law.unc.edu/nclr/vol70/iss4/4/?utm_source=scholarship.law.unc.edu%2Fncr%2Fvol70%2Fiss4%2F4&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages . Acesso em: 17 de agosto, 2021

SCHWAB, Klaus. **A Quarta Revolução Industrial**. São Paulo: Edipro, 2019.

TOMASEVINICIUS FILHO, Eduardo. Inteligência Artificial e Direitos da Personalidade: Uma contradição em termos? In: **Revista da Faculdade de Direito da USP**. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rfdusp/article/view/156553> . Acesso em: 17 de agosto, 2021.

TORRES, Beatriz G. The True Father of Artificial Intelligence. In: **Open Mind BBVA**. Disponível em: <https://www.bbvaopenmind.com/en/technology/artificial-intelligence/the-true-father-of-artificial-intelligence/> . Acesso em: 25 de julho, 2021.

TURING, Alan. Computing Machinery and Intelligence. In: **Princeton**. Disponível em: <https://www.cs.princeton.edu/~chazelle/courses/BIB/turing-intelligence.pdf>. Acesso em: 24 de julho, 2021.

TITO, Joel. Destination Unknown: Exploring the Impact of Artificial Intelligence on Government. In: **Centre for Public Impact**. Disponível em: <https://www.centreforpublicimpact.org/assets/documents/Destination-Unknown-AI-and-government.pdf> . Acesso em: 27 de julho, 2021.

The role of the investigative interview in forest fire type disasters

 [10.56238/sevedi40374-021](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-021)

Diego Sommer Thiesen Alves

Expert in Fire and Explosion; Specialist in Public Security Administration with emphasis on Military Firefighter Activity by the University of the State of Santa Catarina - UDESC (2017); Specialist in Strategic Management of People by UNIASSELVI; Technologist in Emergency Management by UNIVALI
E-mail: sommer@cbm.sc.gov.br

Alexandre Luís Belchior dos Santos

Ph.D. in Education Sciences by FICS/Paraguay. Master in Civil Defense and Security from UFF. Professor of the Master in Defense and Civil Security at UFF. RR Colonel of CBMERJ. Former Director of the Research, Expertise, and Testing Directory of CBMERJ
E-mail: abelchior@id.uff.br

Márcia Pimenta de Mota Velloso

Ph.D. in Production Engineering, COPPE UFRJ; Master in Physics from IF UFF
Professor at UFF, SIAPE 3040607
E-mail: marciavelloso@id.uff.br

Maria da Graça Ballardín

Master in Psychology from Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; Specialist in Organizational Behavior from Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa, Lisbon, Portugal; Specialist in Security Management in Democratic Society, from Universidade Luterana do Brasil and SENASP; Graduated Psychologist from Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
E-mail: grballardin@hotmail.com

Vanderlei Vanderlino Vidal

Expert in Fire and Explosion. Bachelor in Administration from UFSC, with Specialization in Public Service Management from ESAG -UDESC. Colonel RR of CBMSC
E-mail: vanderlino@cbm.sc.gov.br

ABSTRACT

When establishing as a premise that wildfire disasters can be avoided to the extent that prevention actions are implemented, having as subsidies the causes pointed out by the experts, this paper seeks to bring to light precisely the process of investigation in wildfires, also known as forest fires, concerning the investigative interview. Furthermore, it intends to demystify the taking of testimony in the context of investigation in forest fires, highlighting the importance of carrying it out and presenting a brief history that brings to light

studies in the area of psychology related to cognitive memory, presenting the investigative interview improved and its methodological basis through the eyes of several authors, emphasizing the stages of this interview and detailing each one of them. The ideal timing for carrying out the investigative interview is also determined, based on studies already carried out by specialists in this area and a wide bibliographic list on the subject. Finally, it explains the Brazilian legal bases of the investigative interview and aspects that the experts must take into account when taking a testimony. For this paper, the logic of deductive research, the qualitative approach, as well as descriptive research was used.

Keywords: Disasters, Forest Fires, Wildfires, Cognitive memory, Investigative interview, Fire Investigation.

RESUMO

Ao estabelecer como premissa que desastres por incêndios florestais podem ser evitados na medida em que ações de prevenção sejam implementadas, tendo como subsídios as causas apontadas pelos especialistas, este documento procura trazer à tona precisamente o processo de investigação em incêndios florestais, também conhecidos como incêndios florestais, a respeito da entrevista investigativa. Além disso, pretende desmistificar a tomada de testemunho no contexto da investigação em incêndios florestais, destacando a importância de realizá-la e apresentando uma breve história que traz à luz estudos na área da psicologia relacionados à memória cognitiva, apresentando a entrevista investigativa melhorada e sua base metodológica através dos olhos de vários autores, enfatizando as etapas desta entrevista e detalhando cada uma delas. O momento ideal para a realização da entrevista investigativa também é determinado, com base em estudos já realizados por especialistas nesta área e uma ampla lista bibliográfica sobre o assunto. Finalmente, explica as bases legais brasileiras da entrevista investigativa e os aspectos que os especialistas devem levar em conta ao levar um testemunho. Para este trabalho, foi utilizada a lógica da pesquisa dedutiva, a abordagem qualitativa, assim como a pesquisa descritiva.

Palavras-chave:

Desastres, Incêndios Florestais, Incêndios, Memória cognitiva, Entrevista investigativa, Investigação de Incêndios.

1 INTRODUCTION

1.1 PROBLEMATIZATION

What is the role of the investigative interview within the context of disasters such as forest fires, analyzed by expert specialists and civil protection and defense agents?

1.2 OBJETIVO

Apresentar a importância da entrevista investigativa como uma ferramenta fundamental no processo de investigação pericial, aplicada a desastres tipificados como incêndios florestais.

1.3 JUSTIFICATIVA

O desmatamento, as mudanças climáticas, os desastres e o risco de incêndios florestais vêm aumentando de forma desproporcional à capacidade de resposta dos governos. Dados da Nasa e do Sistema Copernicus, da União Europeia, “revelam que os incêndios na Austrália, no Ártico Siberiano, na costa oeste dos Estados Unidos e no Pantanal brasileiro foram os maiores de todos os tempos, com base nos 18 anos de dados sobre incêndios florestais globais compilados pelas organizações” (BBC NEWS BRASIL, 2020)

Este tipo de desastre ainda é pouco explorado no que tange às suas causas, que inúmeras vezes são tão somente presumidas, porém raramente identificadas. Estremar com acurácia as causas poderia permitir maior responsabilização de eventuais culpados, e ainda aumentar o foco na prevenção das ações determinantes.

No Brasil, o incêndio florestal, segundo a Política Nacional de Proteção de Defesa Civil – PNPDEC, Lei Federal 12.608/12 (BRASIL, 2012), é tipificado pela Classificação e Codificação Brasileira de Desastres - COBRADE (BRASIL, 2020) como um desastre natural, o qual precisa ser prevenido, combatido e periciado, minimizando os danos à população e ao meio ambiente.

Considerando ainda as mudanças sofridas entre o Marco de Ação de Hyogo e o Marco de Sendai para Redução de Risco de Desastres, que incluem não somente a redução de risco de desastres, mas também a prevenção para que novos riscos não sejam criados (MARCHEZINI, 2020), apontar corretamente as causas dos incêndios florestais é item essencial para que se trabalhe corretamente na prevenção.

Forest fires are locked in a dangerous feedback loop, as they cause the release of a large amount of carbon dioxide and other greenhouse gases. All this makes our planet hotter and, consequently, the forests drier, increasing the probability of forest fires.

Despite the existence of legal provisions (Law N° 9.605, of February 12, 1998, art. 41, and Law N° 12.651, of May 25, 2012, art. 38 to 40), few acts and people are penalized for actions that have caused or cause forest fires.

2 THE INVESTIGATIVE INTERVIEW IN THE CONTEXT OF FOREST FIRE EXPERTISE

The legal framework is quite clear when it comes to the accountability of forest fires on national territory, if not, let's see an article of Law No. 12.651/12, which deals with the new Brazilian Forest Code, which will complete 10 years in 2022:

ART. 38. The use of fire on vegetation is prohibited, except in the following situations:

§ 3º In ascertaining responsibility for the irregular use of fire on public or private lands, the competent authority for inspection and infraction notice shall prove the causal link between the action of the owner or any agent and the damage effectively caused.

§ It is necessary to establish a causal link when verifying responsibility for violations related to the irregular use of fire on public or private land. (our emphasis)

Thus, it is more than established that expertise is an essential component when it comes to forest fire prevention since it is responsible for pointing out the causes that will determine the preventive actions, as well as the legal accountability that may serve as an inhibiting action for more crimes of the same type.

Fire investigation is a broad and constantly growing branch in Brazil, especially since the late 90s. The scientific method has finally been recognized as the central analytical process that leads to defensible and accurate conclusions in the fire investigation branch (DeHaan J.D., Icove D.J., 2012). There are several books and manuals prepared by experienced professionals and scholars that can serve as a guide to experts, such as Kirk's Fire Investigation, which is now in its eighth edition, and has been revised and republished since the 1970s, NFPA 921, the manual of the U.S. National Fire Protection Association, the IBAMA Manual of Forest Fire Investigation (Pereira, et al. 2012), and many other manuals from Military Fire Departments and Forensic Institutes in Brazil, which come from very different methods, with "schools" from the Japanese model (Brasília, Santa Catarina, Goiás) and schools from the American model (Rio de Janeiro and São Paulo mainly).

Despite the many similarities between the fire investigation methodologies used in our country, and even around the world, one of them stands out, especially at a closer look: no manual or method discusses or deals more deeply with the investigative interview, either in the investigation of structural and urban fires or in the investigation of forest fires.

Especially when it comes to the Military Fire Departments of Brazil, and within the activity of Fire Forensics carried out by such, there is no established standard, or guide, of how the investigative interview and the collection of statements from victims and witnesses should be carried out, so this paper will explore the methods already used and establish guides that can assist investigators in the investigation process.

3 THE PROPER TIMING OF THE INVESTIGATIVE INTERVIEW

Since the memory of the witness is what will determine his or her testimony, the investigative interview needs to determine the best time to collect the testimony, where the witness will be able to provide the expert interviewer with the most accurate information possible. The mnemonic process

involves a complex mechanism for archiving and retrieving experiences; at first, it may seem fixed and immovable, however, it is malleable, and can be created, modified, and even lost throughout life (Flech, 2012, p. 46).

According to Stein and Neufeld (2001), issues related to the ability of people to report faithfully as eyewitnesses of crimes in general, or even as victims of some kind of misdemeanor, have encouraged scientific studies in the area of false memories, a preponderant factor in determining the appropriate time for the investigative interview in fire forensics.

Such studies date back to 1932 when Bartlett emphasized the importance of individual expectations for understanding and remembering facts. Later, in 1972, Elizabeth Loftus and her collaborators carried out pioneering work on false memories in adults, and then in the 1980s, Johnson and Raye sought explanations for false memories, leaving no doubt about the existence of this phenomenon (Stein; Neufeld; 2001, p. 1 and 2).

Neurology highlights the possibility of memory modification in the interval between the acquisition, which would be the perception of the fact, and the consolidation (the process of fixation of records in memory) due to the influence of internal and external factors, which leads us to believe that in the time between the event and the report, whether extrajudicial or judicial, there may also be an alteration of the memory of the witness or victim, justifying the study of False Memories (Di Gesu apud Flech, 2012, pg 52 and 53).

Flech (2012, p. 56) cites that post-event information and time are conducive to the formation of False Memories, as they end up confusing the witness, who can no longer distinguish the original event from what was incorporated later. According to Di Gesu (2010, p. 141)

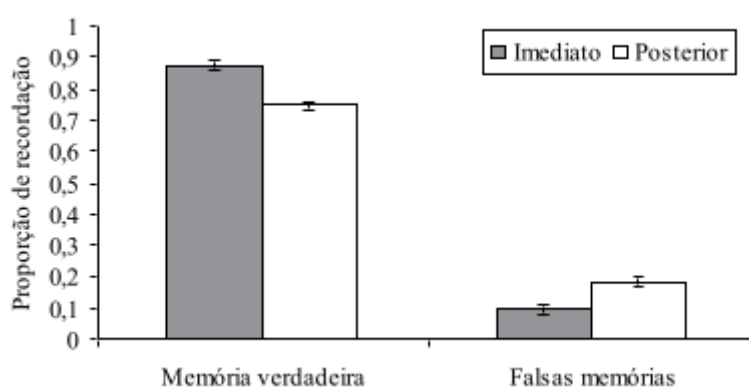
The passage of time is fundamental for forgetting, because not only do the details of the events fade away in time but also the way of retaining the memory is very complex, not allowing one to search in a "drawer" of the brain for the memory just as it was apprehended. And, at each evocation of the memory, it ends up being modified. [Therefore, [...] the collection of the evidence in a reasonable period increases its reliability or, at least, minimizes the damages related to the falsification of the memory.

Moreover, after studying the phenomenon of false memories, Loftus (2006) explains that one of the ways this phenomenon arises is through the combination of true memories and suggestions coming from other people. In the course of this process, interviewees become susceptible to forgetting the source of the information, "in the face of falsified recollection, the witness is unable to separate the true from the false or is induced to deform the facts without being aware of it" (Flech, 2012, pg 70). Thus, the longer the time elapsed after the "acquisition" of the memory, the greater the likelihood of the emergence of false memories by witnesses, especially in cases of fire, given that this type of incident always generates curiosity and attracts several curious passersby, leaving these witnesses more susceptible to suggestions from others.

The expert interviewer must also be careful not to induce false memories in witnesses who are being interviewed, Loftus (1997) asserts: "A judge, a police officer, parents, teachers, experts, and the media generally function as credible sources of information, and a false suggestion from these, induced intentionally or accidentally, can lead to the formation of a false memory."

Brust and Stein investigated memory performance in three experiments by manipulating the alertness in the Slide Presentation Procedure (Brust; Stein, 2007; Cahill; McGaugh, 1995; apud Brust; Stein, 2011), the timing of testing, and the type of test, specifically of interest for the present paper being the timing of testing. The results of memory performance at two testing times (immediate and later) for the same stimulating version of the story indicated that memory performance is better on an immediate test than later, which corroborates with experimental research on false memories and emotion, which suggests an increase in false memories and decrease in true memories over time. The result of Brust and Stein's investigation generated the following graph:

Figure 1. Mean proportion of true and false recall by time of testing.



Source: Brust and Stein (2011). (Adapted).

Because of all the studies on the subject, and experiences already conducted in this area of psychology, it is clear that the faster the investigative interview is conducted, the more effective it will be, because it will increase the amount of true memory of the witness and decrease the incidence of false memories, making the results more accurate. Therefore, it is imperative that the expert conduct the investigative interview or the collection of witness statements as soon as possible, and preferably as soon as he or she arrives at the scene of the fire, and not after the investigation, since this may take several hours, and the expert may even have to conduct the investigative interview on another day, making the results even less effective.

Conducting the investigative interview before the beginning of the actual investigation may induce the expert to reach a certain conclusion that is not consistent with what happened. It is the expert's responsibility, even after collecting the testimonies, to carry out the whole step-by-step forensic investigation, and follow the recommended methodology without being influenced by the witnesses, no matter how obvious and true their stories may seem to be. Since the basis of the expert evidence is

scientific, when it collides with testimonial evidence, the former should be considered more important than the latter, considering that, by using scientific techniques, there will be a much greater presumption of truth than the version of a witness (Sganzerla, 2012 p. A246).

4 LEGAL ASPECTS OF THE INVESTIGATIVE INTERVIEW

The Code of Civil Procedure, law nº 5.869 of January 11, 1973, establishes that

Art. 429. To perform their function, the expert and the technical assistants may use all means necessary, hearing witnesses, obtaining information, requesting documents that are in the possession of the party or public offices, as well as instructing the report with blueprints, drawings, photographs, and any other pieces.

It is important that the testimonies gathered by the expert during the expert investigation be based on legality, and obtained appropriately. According to Rosa (2005, p. 14) Once the purpose of the evidential result is to reach the truth of the alleged facts, it is necessary to use suitable and adequate means, through the suitability and adequacy of the means used, that will determine the quality of the evidence and the power to convince the judge. Furthermore, as we have already seen in the introduction, the new Brazilian Forest Code makes it very clear that there must be "the establishment of a causal connection in the verification of responsibilities for violations by the irregular use of fire on public or private lands. Rosa (2005, p. 19) further states that:

The evidence must be "admissible", that is, not prohibited by law, and have legal value for the case in question. It must be "relevant" in that it is intended to set forth facts that relate to the issue in dispute and the applicability of legal prescriptions or principles of law to the species in dispute. It must be "conclusive" because it is a common sense statement. It would be useless to prove the facts, if they did not result in clarification for the judge, in support of the right that is to be established.

Corroborates the author's affirmation of the Federal Constitution in its 5th article in Subsection LVI, which states: "evidence obtained by illicit means is inadmissible in the process". Thus, during the process of gathering testimony in fire forensics, the expert must pay attention to the precepts of the aforementioned Constitution, and always inform the witness why he is being questioned, give him the right to remain silent, and inform him if he is going to record the interview, including recording the authorization given by the witness containing his data.

According to De Plácido e Silva, a witness is: "the person who attests to the veracity of an act, or who provides clarifications about facts that are asked, affirming or denying them" (Rosa, 2005, p. 88). The Witness, on the other hand, according to the same author, "is the one present at the time a document is drawn up, and who affixes his signature to make it valuable, [...] assuring, with his presence and signature, the truth of legal acts, collaborating in the formation of pre-constituted literal evidence. Thus, it is necessary that the expert, after collecting the testimony, ask the interviewee to put his signature on the document for it to have legal validity.

The testimony collected in an investigative interview is very important in the export process since the evidence ends up taking shape as it convinces the judge, either by the degree of reliability they possess, or even by their fitting into a puzzle formed by a variety of intertwined evidence, for example, evidence of an intentional fire with the use of accelerants and the testimony of a witness who claims to have seen someone enter the scene of the accident with something in his hand. Therefore, all legally possible evidential means should be used to confirm the facts, under penalty of suppressing the adversarial process and undermining judicial protection (Castro, 2011, p. 4).

Regarding testimony in digital format, i.e., that collected through an electronic device, such as a digital recorder, mp3 player, or cell phone, it is worth noting that the Code of Civil Procedure is clear in not establishing a restrictive list (*numerus clausus*) of documents for the production of evidence:

Article 383 - Any mechanical reproduction, such as photographic, cinematographic, phonographic, or any other kind, proves the facts or the things represented if the person against whom it was produced admits its conformity.

Sole Paragraph - If the authenticity of the mechanical reproduction is contested, the judge will order an expert examination to be carried out.

The Brazilian draft law No. 4.906/01, in article 2, an item I, defines what would be an electronic document as: "the information generated, sent, received, stored or communicated by electronic, optical, optoelectronic or similar means" (Castro, 2011). According to Castro (2011, p. 5), one realizes that there would be no substantial difference between the traditional document and the digital document because both would be a means to record something, so, ontologically, the only difference is in the structure of its form.

Article 3 of Bill no. 4,906/2001 states that "the electronic document shall not be denied legal effects, validity, and effectiveness simply because it is in electronic form". Thus, it follows that the validity of an electronic document depends on its authenticity (authentication), which can be obtained by developing a process that confirms the identity of the parties and guarantees the source (origin) of electronic messages (LEAL, 2009, p. 154). Therefore, it is up to the expert interviewer, besides informing the witness that he will be recorded, to ask him to provide as much information as possible about himself, such as RG number, CPF, and full name, among others, to ensure its legal effects and above all its authenticity.

5 METHODOLOGY

Through bibliographical and documental research, the authors established a correlation between the actions that should be adopted by experts when interviewing witnesses in the investigative interview, which are described as follows.

The theoretical framework used was based on the vast literature on Investigative Interviewing, its bases in Cognitive Psychology, specifically, in the memory processes and its distortions (false memories, lies),

such as the studies already conducted by Brust and Stein (2012) in Memory For Emotional Events, The Role Of The Moment Of Testing and The Type Of Test. Also serving as the theoretical basis is Law, specifically, the Code of Criminal Procedure and studies on testimonial evidence within Criminal Procedure.

The research method used was qualitative, using a technique established by the process called "onion" ("The research process 'onion'") grounded in the Saunders, Lewis, and Thornhill approach (SAUNDERS; LEWIS; THORNHILL, 2003, p. 83). In an approach as is philosophically positivist, using research logic with a descriptive, bibliographic, cross-sectional approach, and finally, with documentary data collection.

Understanding how the investigative interview is inserted into the forest fire investigation activity is a primordial factor to understand its relevance, but first, it is still necessary to be aware of the importance of fire investigation itself. Fire investigation provides subsidies not only for the justice system but also for several branches within the Military Fire Brigade in its various phases. Acordi and Vidal (Apostila de Metodologia da Investigação de Incêndios do CBMSC, 2015, p. 04) emphasizes this importance:

The analysis of real cases of accidents, which constitutes the fourth phase of the operational cycle, the investigative or expert phase, is important because it provides fundamental subsidies for the industries and professionals who work in the security area; it provides fundamental subsidies for the insurance companies, especially in the processes of regulation and settlement of claims; provides fundamental subsidies for justice in the elucidation of facts and criminal acts in places where there is an assumption of crime, notably against public safety; and finally, it provides fundamental subsidies for the Corporation itself, in the feedback of the other phases of the operational cycle, that is, for the preventive phase, for the passive phase, and the active phase.

The investigative interview, an inherent part of the investigation of forest fires, is based on studies of cognitive processes involved in memory processing and false memories. Ballardin (2010), highlights that the results of a criminal investigation are correlated to the investigator's ability to obtain qualified information, in quantity and with accuracy. In this sense, interview techniques for obtaining testimonies are of special interest. Addressing this theme, this article seeks not only to present such theories but also to establish the ideal Timing for conducting the investigative interview related to fire forensics, also taking into consideration the legal requirements that must be considered by the expert when conducting an investigative interview.

The lack of standardization and the different approaches of experts regarding the conduct of investigative interview of witnesses, when conducting forest fire expertise, hinders the achievement of more effective results and obtaining important information, and according to Ballardin (2010, p. 15):

[This is the core of police investigation: the search for information, as qualified and accurate as possible, which requires specific interview techniques [...] It is the interviewer's task to assist the interviewee in this complex cognitive process of seeking to retrieve from his memory as much reliable information about the events that occurred.

The empirical knowledge of more experienced experts has been the only direction given to this area within the activity of the Military Fire Brigades, and to date, there is no scientific study that indicates what these specific techniques are and that determines how the investigative interview should be conducted, considering all the lines tangential to the activity. It is also important to emphasize that the article in question will deal with interview techniques in general, not specifying a target audience, or any specific model of witness, who may have certain particularities when taking testimony, such as children or people with special needs, for example.

The first principles of this study take into consideration transdisciplinarity in disaster risk management, therefore, the article by Victor Marchezini (MARCHEZINI, 2020) called "Transdisciplinary Research as Support for Planning Disaster Risk Management Actions" is a support basis for the development of this article, since, when it comes to forest fire, there is no way to disregard the practical experience of the Fire Department and forest brigades in these disasters. According to the author, the academic and public management worlds can interact through transdisciplinary research, "which implies the involvement of non-academics in the construction and/or development of scientific research. Marchezini (2020) still refers specifically to forest fires, if not:

Concerning fires, knowledge about the risks, the forms of monitoring and communication, as well as public mitigation policies, generate several opportunities for transdisciplinary research. In the state of Acre, for example, the forest fires and wildfires registered in 2005 had impacts on several sectors.

As important as discovering the zone of origin, to get to the initial focus and the fire agent, resulting ultimately in determining the cause of the fire, is to have credibility in the work of forensics. Good forensics requires good experts capable of obtaining quality information, and among these, we can highlight those coming from witnesses and victims, and the investigative interview is the most appropriate way to obtain information about the previous situation of the disaster site, that is, how it was before the accident, what was the layout of the terrain and vegetation, if it had considerable fire load, or if someone suspicious was seen at the site, among other important and relevant aspects for forensics.

According to Ballardin (2010, p. 23) over twenty years of research have shown the relevance of the investigative interview in obtaining quality testimony, and the ten most common errors detected in investigative interviews refer to the use of inappropriate techniques, as well as the interviewer's posture.

Ferreira Junior (2011), emphasizes that the interview is a method of obtaining information in a dialogue, whose purpose is to proceed to a historical retrospective, where the facts will be narrated by the interviewee under the coordination and control of the interviewer. Thus, the interview is a two-way street that depends not only on the use of techniques by the interviewer but also on the willingness of the interviewee or witness to collaborate.

Among the requirements of the interviewer, or specifically, in this case, the arson expert, the intellectual and psychological preparation for the investigative interview is essential. Ferreira Júnior (2011) also clarifies that, because the interviewer is representing the state in the act of criminal investigation, his presentation should be consistent with the important investigative position he occupies.

The investigator who conducts the interview must have skills in dealing with people because there must be the self-control of their emotions to not get lost in your goal, which is to reach the truth. It is also necessary, determination, impartiality, and security because only then can one apply the methods available to the performance of the work (Ferreira Junior, 2011). The same author also highlights the ability to understand to know how to lead the interviewee to the path of the real truth, and the interviewer should have sober and respectful language, and may sometimes be required firmness or rigidity in his words, and should exclude the use of slang or swear words.

The expert interviewer should consider some equally important aspects for the success of the interview, for example, gathering information about the accident and making an initial assessment of what may have happened, defining the objectives of the interview, and assessing the best time to interview the witness. Another concern to consider in any police or forensic interview is the use of simple language, without complex concepts such as legal terms, which may make it difficult to understand the questions (Fisher & Geiselman, 1992, apud Paulo; Albuquerque; Bull, 2015, pg 5).

The expert should address one topic at a time, use the active voice, use simple sentences, and avoid ambiguous phrases or phrases formulated in the negative form (Saywitz & Camaro, apud Paulo; Albuquerque; Bull, 2015, pg 6). It is also advised that the expert use the same terminology as the interviewees, avoiding interpretation problems, especially when dealing with children and young people but never making use of infantilized speech (Poole & Lamb, 1998). According to Paulo, Albuquerque, and Bull, (2015, p. 5)

Inconsistencies between accounts do not necessarily call their credibility into question. It is usual, particularly in children, for their evolving skills to develop during this process and for new information to be evoked during successive recall attempts (Peterson, 2012). Finally, in the case of witnesses who have experienced potentially traumatic or painful situations, the interviewer should consider whether conducting multiple interviews will be a form of re-victimization for the witness (Stein, 2010).

Dando et al. (2009) assure that asking the witness to sketch the crime scene may be advantageous to aid verbal evocation, something easily adaptable in the case of arson investigation, where a sketch, as detailed as possible, would greatly facilitate the investigation. According to the author, this procedure has proven especially advantageous for adults.

The memory process suffers influences and interferences that somehow affect testimonies. Because of the importance of testimonial evidence for the judicial system, psychologists have sought to make clearer the conditions under which witness memory becomes more reliable, and these same techniques can be used by the fire expert in taking statements (Schacter apud Haussen; Stein, 2015).

The cognitive interview, which we here call the investigative interview, created in 1984 by Geiselman et al. and perfected in 1992 by Fisher and Geiselman now called the "enhanced cognitive interview", consists of a method divided into 5 stages, each with specific objectives, which are (Haussen; Stein, 2015):

a. Rapport Building: It is the first stage of this process and aims to establish an environment and favorable conditions for the interviewee to be comfortable and motivated to make his account (Haussen; Stein, 2015). At this stage, the witness should be explained why he is being interviewed, explaining in as much detail as possible what will happen during the interview process. At this stage, if appropriate, the witness should be asked for permission to record her statement, including recording permission. If permission is not given to record the taking of the testimony, the expert should not record it.

b. Context Recreation: This is considered one of the most important steps within the investigative interview, and Haussen and Stein (2015) describe how the interviewer will request the information from the witness:

So now I would like you to be able to relate everything you remember (the fact you witnessed/lived). Something that may help you is to try to use your mind to go back to that day. If you prefer, close your eyes to do this... (pause). Go back to that moment, what did you observe around you? (pause) What did you hear? (pause) Did you smell? (pause) Did any thought occur to you, any feeling? (pause) Wait for the whole scene to create itself in your mind... (pause). When you think it is clear enough, start telling everything you freely remember without editing or omitting details.

Some changes must be made to adapt this part of the investigative interview to the practices of fire forensics, but its essence is unchanged, and the expert interviewer must adapt his or her questions to the type of witness (whether owner or tenant, first to observe the fire, first responders, etc.), and adapt the verb tense of some terms when necessary, since some collection of testimonies may be carried out while fighting the fire.

c. Free Recall: This phase consists of asking the witness to tell everything he or she remembers about the crime, even details that seem trivial (Paulo; Albuquerque; Bull, 2015, p. 7). In this phase, after having mentally recreated the context of the situation the witness performs her account freely without interruptions, and even if the witness pauses, the interviewer should not interrupt her with questions, these should be saved for the next step (Haussen; Stein, 2015, p. 3).

d. Questioning: The goal of this phase is for the expert interviewer to be able to clear all his doubts, and get as much detail as possible. Some authors subdivide this phase into two others (change of perspective and change of order) like Haussen & Stein (2015). Paulo, Albuquerque, and Bull (2015) consider these

two subdivisions as parts of the main process. The change of perspective consists in asking the witness to recall the scene from a different point of view (from another witness' angle, for example), while the change of order is asking the witness to tell the fact in a different chronological order, usually starting at the end. According to Paulo, Albuquerque, and Bull (2015, p. 7) "this technique intends to increase the amount of information evoked, using a different retrieval strategy than the initial one," considerably decreasing the possibility that the witness will lie or omit some fact.

e. Closure: According to Haussen and Stein (2015, pg 4),

The last phase of the Cognitive Interview refers to the closing, in which the interviewer can make a synthesis of everything reported so far, checking with the interviewee if his understanding is correct. When listening to the interviewee's summary of his testimony, some other complementary detail may still be elicited from the witness's memory. The interviewer concludes by thanking the witness for his efforts, returning to some trivial topic, and leaving a means of contact if new information comes to mind.

Despite the variations of the cognitive, or investigative, interview, some tried and tested aspects were presented and used in numerous countries and other testimony-taking contexts. Such techniques have already been thoroughly studied, tested, and improved and are used abundantly in countries such as the US and the UK, New Zealand, and Australia (Ballardin, 2010), and can be used by fire experts when taking testimony, with equal effectiveness.

6 CONCLUSION

Taking into account the concern about the environment, and the peculiarity of disasters such as forest fires, which unlike many others can be avoided with preventive actions, we realize how important it is to determine the causes of these disasters by all available means. Therefore, the role of the investigative interview, within the context of disasters such as forest fires, analyzed by expert specialists and agents of civil protection and defense, is that of a facilitating tool for gathering information that can determine the causes that led to the disaster, and hold possible culprits responsible, thus working as an inhibiting and preventive action for future disasters.

About the lack of adequate techniques and standardization when taking statements in cases of forest fire investigation, this article sought to bring to light some studies and theories already widely tested and approved by experts in the field, and widely used by other organizations around the world. The investigative interview proved to be certainly effective and easily adaptable to cases of forest fire expertise, and this author had the opportunity to test it in the field when performing an investigation and compare it to an investigative interview conducted without the knowledge of such technique, and the investigative interview ended up obtaining information with more details and more consistent with what was observed at the fire scene, than the information obtained through an interview without the use of such technique.

The procedure is relatively simple, and the use of the investigative interview has proven effective in all areas in which it has been applied, and it is extremely important that as soon as the expert becomes aware of this technique, he/she starts using it, including taking into consideration and applying techniques such as change of perspective and change of order or even asking the witness to draw a picture of the scene, which helps evoke memories.

As for the appropriate timing of the investigative interview, there is no longer any doubt, it is observed that the sooner it is conducted, the lower the possibility of false memories, and the greater the accuracy and the number of information in the testimony, it is up to the expert not to be influenced by a possible lie or false memory that may arise in the witness.

As far as the legality of the investigative interview is concerned, we conclude that it is a fundamental part of the expert process, widely accepted, as long as it is based on legality, and is obtained appropriately, both in physical and digital format.

Therefore, it is suggested that the study and application of the investigative interview be expanded and become part of the training process for experts throughout Brazil, given the importance of this stage in forensics. The theme must be further explored, and a list of fundamental questions can be created for the expert, the civil defense and protection agent, or the investigator, to use as a guide when taking statements, to obtain as much information as possible that is reliable to the incident in question.

REFERENCES

ACORDI, Charles Fabiano; VIDAL, Vanderlei Vanderlino. **Apostila de Metodologia da Investigação de Incêndios do CBMSC**, Centro de Ensino Bombeiro Militar Florianópolis: CEBM, 2015.

BALLARDIN, Maria da Graça. **A Entrevista Investigativa e o Policial Entrevistador**. Porto Alegre-RS, 2010.

BBC NEWS BRASIL. **Incêndios florestais pelo mundo são os maiores em escala e em emissões de CO² em 18 anos**. 18/09/2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-54202546>. Acesso em 16/06/2022

BRASIL, Código de Processo civil. Código Penal, Código Processo Penal, Código, [S.l.] 2014

_____. Classificação e Codificação Brasileira de Desastres – COBRADE. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/DOCU_cobrade2.pdf. Acesso em: 19/06/2022

_____. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm. Acesso em 17/06/2022.

_____. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112608.htm. Acesso em: 19/06/2022

_____. Lei nº 12.651, de 25 de maio De 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 17/06/2022.

BRUST, Priscila Goergen; STEIN, Lilian Milnitsky. **Memória Para Eventos Emocionais: O Papel do Momento da Testagem e do Tipo de Teste**. Universitas Psychologica 11.1: 79-90. 2011.

CASTRO, Marcos Vinícius Martins; SANTOS, Mariana Mello. **A Eficácia Da Prova Eletrônica**. *Direito UNIFACS–Debate Virtual* 128, 2011.

DANDO, Coral, et al. **A Modified Cognitive Interview Procedure For Frontline Police Investigators**. *Applied Cognitive Psychology* 23.5: 698-716, 2009.

DeHaan J.D., Icove D.J. **Kirk’s Fire Investigation”** 2012, Pearson, p. XXIII.

DI GESU, Cristina. **Prova Penal e Falsas Memórias**. Porto Alegre: Lumen Juris, p. 141-142, 2010.

FERREIRA JUNIOR, Jairo Domingues. **A Aplicação Das Técnicas De Entrevista Na Investigação Criminal**, Brasília, [s.n.], 2011
<http://www.assinpol.com.br/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=427%3Aa-aplicacao-de-tecnicas-de-entrevista-na-investigacao-criminal-sob-a-otica-dos-direitos-humanos-e-da&catid=35%3Afixo&Itemid=27> acesso em 17/10/2015

FLECH, Larissa Civardi. **Falsas Memórias No Processo Penal**. Porto Alegre - RS [s.n.], (2012).

HAUSSEN PINTO, Luciano; STEIN, Lilian Milnitsky. **As Bases Teóricas Da Técnica Da Recriação do Contexto na Entrevista Cognitiva**. *Avances en Psicología Latinoamericana* 33.2, [S.l.], 2015.

PEREIRA, Alexandre de Matos Martins, et al. *Investigação de Incêndios Florestais*. Brasília. Ibama/Prevfogo, 2012. 76 p.

LEAL, Sheila do Rocio Cercal Santos. **Contratos Eletrônicos**. 1. Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2009.

LOFTUS, Elizabeth. **Memórias Fictícias**. Trad.: Aristides Isidoro Ferreira. Lusíada - Universidade Lusíada de Lisboa, Lisboa, n. 3-4, p. 335, 2006

_____. **Criando Falsas Memórias**. Revista Scientific American, ano 3, n. 277, p. 72,[S.l.], 1997.

MARCHEZINI, Victor. **Pesquisa transdisciplinar como suporte ao planejamento de ações de gestão de risco de desastres**. Saúde em Debate, v. 44, p. 33-47, 2021.

PAULO, Rui M.; ALBUQUERQUE, Pedro Barbas; BULL, Ray. **Entrevista De Crianças e Adolescentes em Contexto Policial e Forense: Uma Perspectiva do Desenvolvimento**. Psicologia: Reflexão e Crítica 28.3: 623-631, [S.l.], 2015.

PENAL, Código De Processo. **Código de Processo Penal**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000

POOLE, D. A.; LAMB, M. E. **Investigative interviews of children: A guide for helping professionals**. Washington, DC: American Psychology Association, 1998.

ROSA, Margareth Lopes. **Aspectos Gerais das Provas no Processo do Trabalho, Com Enfoque na Prova Pericial e Depósito De Honorários Do Perito**. - Dissertação à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2005.

SAUNDERS, Mark; LEWIS, Philip; THORNHILL, Adrian. **Research Methods for Business Students**. 3ª Ed. England: Prentice Hall, 2003.

SGANZERLA, Rogério Barros. **A Mistificação da Prova Pericial Como Forma de Busca da Verdade**. Revista Direito e Liberdade, – RDL – ESMARN – v. 14, n. 2, p. 235-253, Rio de Janeiro, 2012.

STEIN, Lilian Milnitsky. **Falsas Memórias: Fundamentos científicos e as suas aplicações clínicas e jurídicas**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2010.

STEIN, Lilian Milnitsky; NEUFELD, Carmem Beatriz. **Falsas Memórias: Porque Lembramos De Coisas Que Não Aconteceram?**. Arq. Ciências Saúde UNIPAR 5.2: 179-186. [S.l.], [s.n.] 2001.

Caracterização de pacientes acometidos pela COVID- 19 atendidos na atenção básica de saúde de um município do meio oeste catarinense

 [10.56238/sevedi40374-022](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-022)

Maitê Lima das Neves

Marina Werner

RESUMO

Introdução: A COVID-19 é uma doença infecciosa que acometeu rapidamente diversos países causando altas taxas de óbito. Os sintomas são inespecíficos, sendo os mais frequentes a febre, tosse, dispneia, mialgias e fadiga. A adoção de hábitos alimentares saudáveis, auxilia na prevenção desta doença fortalecendo o sistema imune. Deste modo, cabe aos profissionais nutricionistas realizarem intervenções e divulgarem informações sobre esta temática, visto que uma alimentação saudável colabora para manutenção do peso corporal e diminui as chances do desenvolvimento de obesidade e as comorbidades decorrentes deste grande problema de saúde pública. Perante ao exposto o objetivo deste estudo foi caracterizar o perfil dos pacientes acometidos pela COVID- 19 na atenção básica de saúde de um município do meio oeste catarinense. Metodologia: Trata-se de um estudo retrospectivo, de natureza quantitativa, com aplicação de método de levantamento de dados por meio análise de prontuários, através de randomização, onde foram incluídos 237 indivíduos. Resultados e discussão: nos pacientes adultos avaliados o índice de sobrepeso (38,31%) foi maior e nos idosos mais da metade classificaram-se em eutrofia (52,79%), segundo o índice de massa corporal. Conclusão: a prevalência de sobrepeso e eutrofia foi predominante entre adultos e idosos respectivamente.

Palavras-chaves: COVID-19, Índice de Massa Corporal, Atenção Primária à saúde, Centros de Saúde.

1 INTRODUÇÃO

Pandemias são caracterizadas como doenças infecciosas que atingem diversos países do mundo, praticamente ao mesmo tempo. São exemplos de pandemias significativas que sucederam na humanidade ao longo da história a Gripe, Cólera, Tuberculose e Tifo. Atualmente sabe-se que o SARS-CoV-2 é transmitido por inalação ou contato direto com gotículas infectadas, o período de incubação varia entre 1 a 14 dias, e que os doentes infectados podem ser assintomáticos e transmitir a doença. Os sintomas são inespecíficos, sendo os mais frequentes a febre, tosse, dispneia, mialgias e fadiga (DUTRA *et al.*, 2020).

ABSTRACT

Introduction: COVID-19 is an infectious disease that has rapidly affected many countries, causing high death rates. The symptoms are non-specific, being the most frequent fever, cough, dyspnea, myalgias and fatigue. The adoption of healthy eating habits helps to prevent this disease by strengthening the immune system. Thus, it is up to nutritionists to make interventions and disseminate information on this topic, since a healthy diet contributes to the maintenance of body weight and reduces the chances of developing obesity and the comorbidities resulting from this major public health problem. In view of the above, the objective of this study was to characterize the profile of patients affected by COVID-19 in primary health care in a city in the midwest of Santa Catarina. Methodology: This is a retrospective, quantitative study, with the application of a data survey method by analyzing medical records, through randomization, where 237 individuals were included. Results and discussion: in the adult patients evaluated, the overweight index (38.31%) was higher, and in the elderly, more than half were classified as eutrophic (52.79%), according to the body mass index. Conclusion: the prevalence of overweight and eutrophy was predominant among adults and elderly, respectively.

Keywords: COVID-19, Body Mass Index, Primary Health Care, Health Centers.

A adoção de uma prática alimentar saudável e natural pode auxiliar na prevenção da COVID-19, não apenas por fornecer as vitaminas, macro e micronutrientes essenciais e compostos bioativos necessários para a integridade da barreira imunológica como também por garantir a manutenção do peso adequado, uma vez que tanto a desnutrição como a obesidade estão associadas a piores desfechos em pacientes acometidos pela doença, com maior incidência de hospitalização, mais tempo de internação e maior risco de mortalidade (MISUMI *et al.*, 2019).

Desta forma, é fundamental que os profissionais nutricionistas realizem intervenções, como prescrições dietéticas e orientações sobre alimentação saudável na perspectiva de prevenção, tratamento e reabilitação de pessoas acometidas por essa enfermidade (DUTRA *et al.*, 2020).

Sabe-se que o isolamento também contribui para a redução do gasto energético e o aumento da ingestão calórica. Essa interação pode ter como implicação o aumento do peso corporal, a prevalência de doenças crônicas não transmissíveis e em pacientes com obesidade grave, representando um risco sério à saúde (ARMITAGE; NELLUMS, 2020).

Conforme Xavier *et al.* (2020), a maioria dos pacientes progride com um bom prognóstico, sendo então essencial destacar que em idosos ou indivíduos com comorbidades anteriores, como diabetes, doenças cardiovasculares e renais, a COVID-19 pode progredir de forma mais agressiva, com pneumonia e síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) além de disfunção cardíaca, hepática e renal.

Quanto maior índice de massa corporal ou excesso de adiposidade aumentam os fatores de risco para complicações decorrentes da infecção por COVID-19. Possivelmente porque a população obesa tem maior prevalência de patologias pulmonares. Doentes com obesidade e comorbidades que comprometam a função cardíaca ou pulmonar têm maior risco de desenvolver doenças graves associadas à COVID-19, assim como os não obesos com estes fatores de risco (WU; MCGOOG, 2020).

A reabilitação de pacientes críticos após alta hospitalar de outras doenças já é realizada em todo mundo, justamente para tentar minimizar os efeitos deletérios da internação prolongada, o impacto funcional, econômico, social e laboral a médio e longo prazo. No entanto, orientações sobre a necessidade do manejo em pacientes pós-COVID são escassas na literatura, porém esta discussão se faz necessária e é urgente pois já se sabe que a COVID-19 resulta em alta incapacidade e morbidade, principalmente nos grupos de risco (SMITH *et al.*, 2020).

Como em todo processo de reabilitação, a adesão ao tratamento é fundamental e as estratégias adotadas pelo profissional impactam diretamente no sucesso da reabilitação. Por isso é necessário que os serviços de reabilitação e os profissionais envolvidos se reestrutrem, desenvolvam protocolos e rotinas bem estabelecidas, respeitando a individualidade de cada paciente e pautando-se nas melhores ferramentas de avaliação e intervenção, visando proporcionar um impacto positivo na reabilitação funcional e qualidade de vida dos indivíduos pós-COVID (DANIEL *et al.*, 2020).

Diante disso, o objetivo deste estudo foi caracterizar o perfil dos pacientes acometidos pela COVID-19 na atenção básica de saúde de um município do meio oeste catarinense.

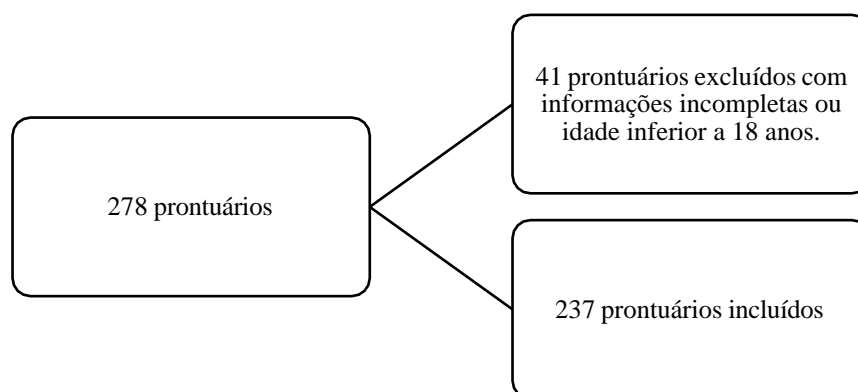
2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo retrospectivo, de natureza quantitativa, com aplicação de método de levantamento de dados por meio análise de prontuários, através de randomização. Conforme cálculo amostral realizado, foram coletados dados de 237 pacientes, após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC sob número de aprovação 5.146.986 com certificado CAAE: 52373121.5.0000.5367. A pesquisa foi realizada em uma Unidade Básica de Saúde localizada no meio oeste catarinense. A **Figura 1** apresenta o método de seleção dos prontuários. Por se tratar de um estudo retrospectivo com análise de prontuários, justifica-se a ausência do preenchimento do TCLE (termo de consentimento livre e esclarecido).

Foram incluídos todos os prontuários que continham os dados completos disponíveis de peso, altura, idade, sexo, pressão arterial, temperatura e saturação de indivíduos diagnosticados com COVID-19 nos anos de 2020 e 2021, com idade superior a 18 anos. Os critérios de exclusão foram os prontuários que não tinham todos os dados para coleta disponíveis e prontuários com idade inferior a 18 anos.

Os dados obtidos foram classificados conforme Índice de Massa Corporal (IMC) da Organização Mundial da Saúde- OMS (2000) e Lipschitz (1994). Estes foram quantificados e compilados através da elaboração de tabelas e/ou gráficos no Excel® 2016 e/ou Word 2016.

Figura 1: Fluxograma da seleção dos participantes da pesquisa:



Fonte: as autoras.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise de 278 prontuários escolhidos aleatoriamente, sendo 237 selecionados para comporem o estudo após os critérios de exclusão aplicados, foi possível observar que a média de idade dos participantes foi de $44,3 \pm 16,6$ anos, sendo a maior parte do sexo feminino (50,63%).

A idade maior que 50 anos e algumas comorbidades, tais como hipertensão, diabetes, pneumopatias e obesidade constituem os fatores de risco mais importantes para a gravidade da COVID-19. Dados da OMS relatam uma taxa bruta de mortalidade de 22% em pacientes chineses com idade acima de 80 anos, muito maior do que a mortalidade geral no mesmo país (3,8%), concluído a partir de 55.924 casos positivos para COVID-19 (ROD; OVIEDO-TRESPALACIOS; CORTES-RAMIREZ, 2020).

Um estudo realizado na China relata que a proporção de pacientes falecidos com 60-69 anos foi significativamente menor do que a de pacientes sobreviventes ($p < 0,001$), enquanto a correlação de pacientes falecidos com 80 anos ou mais foi significativamente maior do que a de pacientes sobreviventes ($p = 0,014$) (ZHONGHUA, 2020).

Tabela 1: Dados gerais da caracterização da amostra.

Variáveis	Total Média ± DP (n=237)	Adultos Média ± DP (n=201)	Idosos Média ± DP (n=36)
Peso (kg)	77,6 ± 16,5	77,7 ± 16,8	76,8 ± 15,4
IMC (kg/m ²)	27,1 ± 5,1	27,1 ± 5,2	27,3 ± 4,3
SpO ₂	96 ± 2,1	96 ± 1,7	95 ± 3,1
PAS (mmHg)	124 ± 17,7	124 ± 17,4	128 ± 19,1
PAD (mmHg)	76 ± 10,9	76 ± 10,8	79 ± 11,0
Temperatura (°C)	37,2 ± 4,7	37,2 ± 5,1	36,6 ± 0,7

Fonte: dados da pesquisa. Kg: quilograma. IMC: índice de massa corporal. Kg/m²: quilograma por metro quadrado. SpO₂: saturação de oxigênio. PAS: pressão arterial sistólica. mmHG: milímetros de mercúrio. PAD: pressão arterial diastólica. °C: grau celsius.

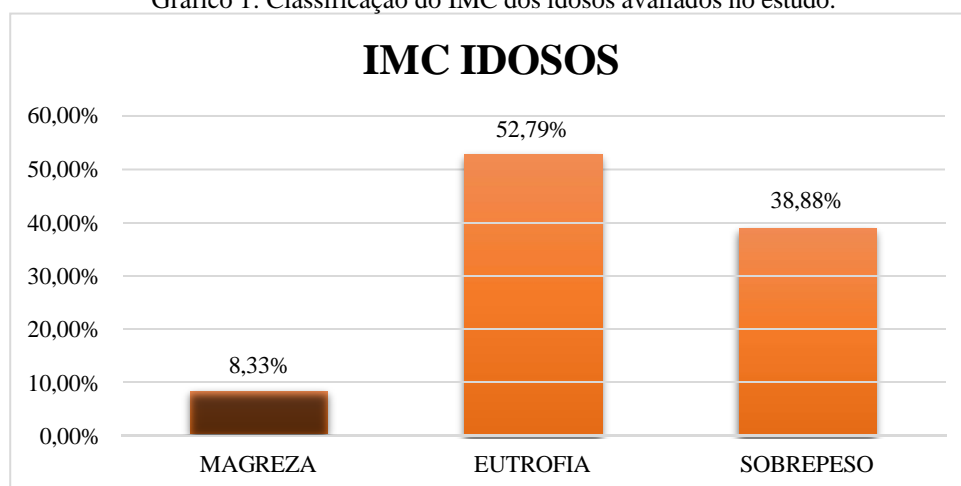
Na tabela 1 podemos verificar as variáveis analisadas nos prontuários. Quanto à SpO₂, PAS e PAD e Temperatura (°C), ambos os grupos (adultos e idosos) se encontraram dentro da normalidade.

Compete informar que a saturação de oxigênio tem como valor de referência de 95%, com variação de 97% a 99%. Ainda, a oxigenação tecidual não é considerada pela saturação de oxigênio, pois ela varia conforme a utilização de oxigênio pelos tecidos (PESSANHA *et al*, 2018). Conforme as Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2020), valores de PAS entre 120-129 e PAD de 80-84, são considerados normais. Segundo as informações publicadas pelo Conselho Federal de Farmácia (2020), a normotermia varia de 34,7°C a 37,4°C.

Um estudo analisou 1.099 pacientes confirmados por laboratório em Wuhan, encontrou características clínicas comuns caracterizadas como sintomas leves e moderados que incluem febre (88,7%), tosse (67,8%), fadiga (38,1%), produção de expectoração (33,4%), dispneia (18,7%), dor de garganta (13,9%) e dor de cabeça (13,6%). No entanto, alguns dos pacientes apresentam sintomas gastrointestinais, com diarreia (3,8%) e vômitos (5,0%) (HABAS *et al.*, 2020).

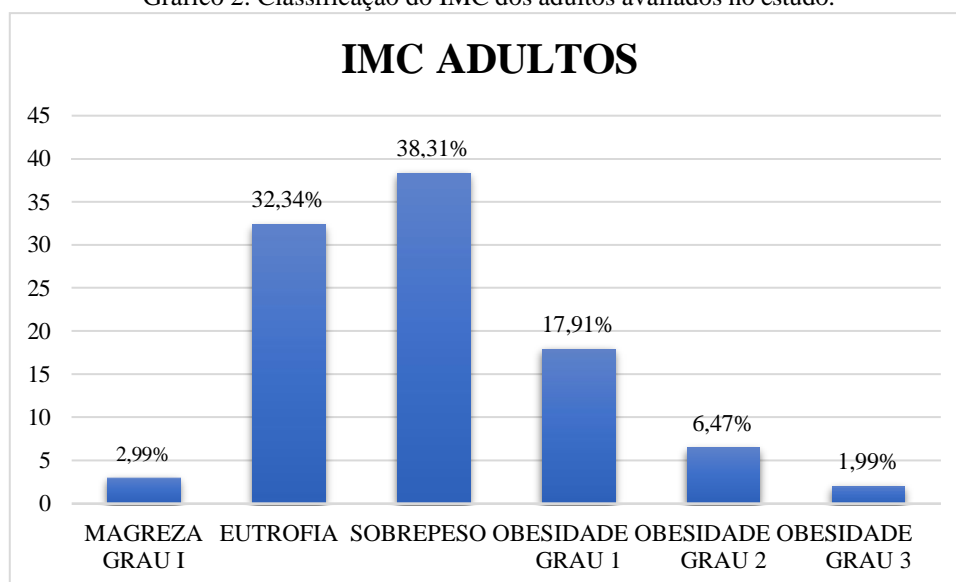
Conforme o IMC pudemos observar que houve diferença entre idosos e adultos a partir dos gráficos 1 e 2. Onde o índice de sobrepeso (38,31%) foi maior nos adultos e nos idosos prevaleceu a classificação de eutrofia (52,79%).

Gráfico 1: Classificação do IMC dos idosos avaliados no estudo.



Fonte: dados da pesquisa. IMC: índice de massa corporal. (%): porcentagem.

Gráfico 2: Classificação do IMC dos adultos avaliados no estudo.



Fonte: dados da pesquisa. IMC: índice de massa corporal. (%): porcentagem.

De acordo com um estudo realizado com 72 pacientes atendidos no ambulatório de nutrição em uma Universidade, na faixa etária de 18 a 54 anos, observaram um maior percentual de eutrofia (37,5%) no total de pacientes avaliados e um índice maior de sobrepeso nas mulheres (31,9%), antes da pandemia e o mesmo repetiu-se depois de avaliados novamente após 6 meses de isolamento, porém com um aumento dos resultados encontrados antes do isolamento social (RIBEIRO; FORGERINI, 2020).

Araújo e Nobre (2021), realizaram um estudo com 17.583 idosos, por meio dos dados do Vigitel (Sistema de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas) 2019. Destes, 59,8% apresentaram sobrepeso e 20,9% apresentaram obesidade, resultado distinto do encontrado nesta pesquisa.

Outra pesquisa de natureza transversal utilizou os resultados da linha de base do Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros (ELSI-Brasil), dos anos de 2015 e 2016, com 9.412 indivíduos com 50 anos ou mais, onde observaram que as morbidades mais prevalentes, no Brasil,

relacionadas à COVID-19 grave foram as doenças cardiovasculares (56%) e obesidade (39%) (NUNES *et al.*, 2020).

Um estudo realizado com 1590 pacientes chineses, conhecido como estudo de Guan, relata que 25,1% dos casos confirmados possuem pelo menos uma comorbidade. As comorbidades mais comuns incluem hipertensão arterial sistêmica (16,9%), diabetes (8,2%) e doenças cardiovasculares (3,7%). Em outro estudo, hipertensão (39,7%), doenças cardiovasculares (22,7%) e diabetes (19,7%) foram as doenças subjacentes mais comuns entre 1023 óbitos (AROEIRA; SOUSA, 2020).

Dados de um estudo francês constatou que o risco de ventilação mecânica invasiva é 7 vezes maior em um paciente com IMC > 35 kg/m² comparado a um paciente com IMC < 25 kg/m², ambos com COVID-19. Outro estudo realizado em pacientes infectados pelo novo coronavírus concluiu que indivíduos com IMC entre 30-34 kg/m² tinham 1,8 vezes mais probabilidade de serem internados em uma unidade de cuidados intensivos, assim como indivíduos com IMC > 35 kg/m² tinham 3,6 vezes mais esse risco, comparado a indivíduos com IMC normal ou sobrepeso (SATTAN; MCINNES; MCMURRAY, 2020).

4 CONCLUSÃO

Por meio deste estudo foi possível verificar maior índice de sobrepeso nos adultos e eutrofia nos idosos diagnosticados com COVID-19 que foram atendidos na Unidade Básica de Saúde, segundo a classificação do IMC. Nota-se como é importante a manutenção de um estado nutricional adequado para que maiores complicações não aconteçam devido a infecção.

Vale ressaltar também a importância da intervenção nutricional no público adulto para que tenham uma boa qualidade de vida na velhice, prevenindo as doenças crônicas por meio da alimentação saudável e realizando intervenções para que a população idosa se mantenha dentro do peso adequado.

Sugere-se que novos estudos com essa temática sejam realizados, para que seja possível investigar mais a fundo sobre esse assunto e que maiores pesquisas sobre o tema venham trazer melhores protocolos para a condução do tratamento da doença.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. P. D.; NOBRE, T. T. X. Fatores de risco associados a COVID-19 em idosos brasileiros. **Envelhecimento Baseado em Evidências: Tendências e Inovações**, [s.l.], [s.v.], [s.n.], p. 879-897, fev. 2021. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/73957>>. Acesso em: 21 nov. 2021.
- ARMITAGE, R.; NELLUMS, L. B. COVID-19 and the consequences of isolating the elderly. **The Lancet Public Health**, [s.l.], v. 5, n. 5, p. 256-256, maio 2020. Disponível em: <[https://www.thelancet.com/journals/lanpub/article/PIIS2468-2667\(20\)30061-X/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanpub/article/PIIS2468-2667(20)30061-X/fulltext)>. Acesso em: 21 nov. 2021.
- AROEIRA, I.C.L.; SOUSA, E.S. A pandemia da Covid-19: uma revisão narrativa acerca dos principais aspectos relacionados ao novo coronavírus [monografia]. Faculdade Pernambucana de Saúde. Recife/ PE. 2020.
- BARROSO, W. K. S., *et al.* Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020. Arquivo Brasileiro de Cardiologia. 2020. Disponível em: <http://abccardiol.org/wp-content/uploads/2020/11/DBHA-2020_portugues_AOP.x14831.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2021.
- DANIEL, C.R., *et al.* Estamos olhando para os indivíduos pós-COVID como deveríamos? **Rev. Pesqui. Fisioter.**, Salvador, v.10, n.4, p.588-590, nov., 2020.
- DUTRA, A.F.F.O. *et al.* A importância da alimentação saudável e estado nutricional adequado frente a pandemia de Covid-19. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 9, p. 66464-66473, sep. 2020.
- FARMÁCIA, C. F. **Coronavírus informações seguras, baseadas em evidências: padronização de acessórios para medida de temperatura.** 2020. Disponível em: <<https://www.cff.org.br/userfiles/Corona001%20-%2016mar2020.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2021.
- HABAS, K., *et al.* Resolution of coronavirus disease 2019 (COVID-19). **Expert Review of Anti-infective Therapy**, v.18, n.12, p. 1201-11, 2020.
- LIPSCHITZ, DA. Screening for nutritional status in the elderly. **Primary Care**, [s.l.], v. 21, n. 1, p. 55-67, 1994. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8197257/>. Acesso em: 21 nov. 2021.
- MISUMI, I.; *et al.* Obesity expands a distinct population of T cells in adipose tissue and increases vulnerability to infection. **Cell Rep.** v. 27, n. 2, p. 514-24, 2019.
- NUNES, B. P. *et al.* Multimorbidade e população em risco para COVID-19 grave no Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros. **Cadernos de Saúde Pública**, [s.l.], v. 12, n. 36, p. 1-12, nov. 2020. Disponível em: <<https://scielosp.org/article/csp/2020.v36n12/e00129620/pt/#>>. Acesso em: 21 nov. 2021.
- PESSANHA, N. S. *et al.* Fatores técnicos e fisiológicos que interferem no uso do oxímetro de pulso no cti: do contexto histórico ao assistencial. **Uniabeu**, [s.l.], v. 11, n. 27, p. 301-310, abr. 2018. Disponível em: <<https://revista.uniabeu.edu.br/index.php/RU/issue/view/119>>. Acesso em: 21 nov. 2021.
- RIBEIRO, A. B. M. S.; FORGERINI, S. M. Impacto da pandemia de COVID-19 sobre o estado nutricional dos pacientes atendidos no ambulatório de nutrição do Univar. **Revista Eletrônica Interdisciplinar**, Barra do Graças, v. 12, [s.n], p. 165-169, nov. 2020. Disponível em: <<http://revista.sear.com.br/rei/article/view/132>>. Acesso em: 21 nov. 2021.
- ROD, J E; OVIEDO-TRESPALACIOS, Oscar; CORTES-RAMIREZ, Javier. A brief-review of the risk factors for covid-19 severity. **Rev Saúde Pública**, p.54-60, 2020.

SATTAR, Naveed; MCINNES, Ian B; MCMURRAY, John J V. Obesity Is a Risk Factor for Severe COVID-19 Infection: Multiple Potential Mechanisms. **Circulation**, v. 142, n.1, p.4-6, 2020.

SMITH, J.M., et al. Home and community-based physical therapist management of adults with post-intensive care syndrome. **Phys Ther**, [s.l.], v.100, n.7, p. 1062-1073, 2020.

World Health Organization (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO; 2000.

WU, Z.; MCGOOGAN, J. M. Characteristics of and Important Les-sons from the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Ou-tbreak in China: Summary of a Report of 72.314 Cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. **JAMA**, [s.l.], v. 223, n. 13, p. 1239-1242, 2020.

XAVIER, A. R. *et al.* COVID-19: clinical and laboratory manifestations in novel coronavirus infection. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, [s.l.], v. 56, [s.n.] p. 1-9, 2020. GN1 Genesis Network.

ZHONGHUA, Liu Xing. The epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19) in China. **National Library of Medicine**, v.41, n. 2, p.145– 151. 2020.

A importância do desenvolvimento de um projeto com foco no meio ambiente e nos Corpos de Bombeiros Militares

Crossref  10.56238/sevedi40374-023

Eriksen Mafra

Oficial da PMPR, Bacharel em Direito pela UNIPAR e mestrando em Defesa Civil e Segurança Nacional pela UFF – Campus de Niterói
E-mail: eriksen.mafra@gmail.com.br

RESUMO

O meio ambiente e suas implicações na vida humana nunca estiveram tão presentes como na atualidade. Organismos internacionais, governos locais e terceiro setor atentam-se cada dia mais acerca do tema. Órgãos de fiscalização realizam seu papel impondo pesadas multas e embargos. Capacitação e qualificação dos profissionais de segurança pública, notadamente dos Corpo de Bombeiros Militares em ações de atendimento às ocorrências de incêndios florestais e urbanos se mostram necessárias. A integração entre os diversos órgãos e instituições com atribuições relacionadas à proteção da vida e ao meio ambiente é fator de destaque quando se busca implementar ideais a serem atingidos.

O presente artigo apresentará de forma sucinta uma visão geral sobre a temática da importância do desenvolvimento de um projeto com foco no meio ambiente e nos Corpos de Bombeiros Militares. Abordará objetivos a serem atingidos para mitigar os problemas advindos da vida moderna, impactos ambientais e carência das instituições de segurança pública, sobretudo dos Corpos de Bombeiros Militares.

Necessário é repensar modelos já propostos e ativos a fim de se institucionalizar programas de reaparelhamentos, com a modernização de equipamentos e padronização de tecnologias, criação da rede de gestão, organização e atuação dos Corpos de Bombeiros Militares do Brasil, de modo a aprimorar a mobilização em caso de ocorrências de incêndios florestais e desastres. Após análise de cenário o artigo proporrá objetivos e resultados esperados com vistas a melhora de desenvolvimento

1 INTRODUÇÃO

Segundo o artigo 144, da Constituição Federal de 1988, os Corpos de Bombeiros Militares (CBMs) são responsáveis pela preservação da incolumidade das pessoas e do patrimônio, e pelos serviços de defesa civil. Tal missão é cumprida através dos serviços de prevenção e do atendimento a emergências dos mais variados tipos, como combate a incêndios urbanos e florestais, resgate veicular, atendimento pré-hospitalar, entre outros. Dada a gama de atividades que as corporações atuam, há a constante necessidade de

de propostas para prevenção do meio ambiente e consciência relacionado a problemas futuros.

Palavras-chave: Meio Ambiente, Segurança Pública, Corpo de Bombeiros.

ABSTRACT

The environment and its implications for human life have never been more present than they are today. International organizations, local governments and the third sector pay more and more attention to the subject. Inspection bodies perform their role by imposing heavy fines and embargoes. Training and qualification of public safety professionals, notably the Military Fire Brigade, in actions to respond to forest and urban fires are necessary. The integration between the various bodies and institutions with attributions related to the protection of life and the environment is a prominent factor when seeking to implement ideals to be achieved.

This article will briefly present an overview of the theme of The importance of developing a project with a focus on the environment and the Military Fire Departments. It will address objectives to be achieved to mitigate the problems arising from modern life, environmental impacts and lack of public security institutions, especially the Military Fire Departments. It is necessary to rethink already proposed and active models in order to institutionalize re-equipment programs, with the modernization of equipment and standardization of technologies, creation of the management, organization and performance network of the Military Fire Brigades of Brazil, in order to improve the mobilization in the event of forest fires and disasters. After scenario analysis, the article will propose objectives and expected results with a view to improving the development of proposals for environmental prevention and awareness related to future problems.

Keywords: Environment, Public security, Fire Department.

investimento em viaturas, materiais e equipamentos, não sendo possível aos Corpos de Bombeiros investir em todas as principais áreas de atuação, muito em função da complexidade dos equipamentos e dos processos para aquisição dos mesmos, de forma que o problema observado é a falta de equipamentos, mesmo os básicos para proteção individual, quiçá equipamentos mais elaborados para combate a incêndios e resgate. Paralelamente a esta situação, o desmatamento, as mudanças climáticas, os desastres e o risco de incêndios florestais vêm aumentando de forma desproporcional aos investimentos para ações nestas áreas. Ocorre o chamado efeito de retroalimentação, à medida que os desmatamentos aumentam implica aumento nas mudanças climáticas, o que acrescenta as chances de a vegetação secar, o que, por sua vez, aumenta o risco de incêndios.

Concluídas as digressões acima elencadas salta cristalino a necessidade de haver uma política pública a fim de consolidar investimentos no meio ambiente, *lato sensu*, bem como nos Corpo de Bombeiros Militares do País.

2 IMPORTÂNCIA DO APOIO ÀS INSTITUIÇÕES DE SEGURANÇA PÚBLICA PARA PROTEÇÃO AMBIENTAL

Dados da Nasa, a agência espacial dos Estados Unidos, e do Sistema Copernicus, da União Europeia, “revelam que os incêndios em Nova Gales do Sul (Austrália), no Ártico Siberiano, na costa oeste dos Estados Unidos e no Pantanal brasileiro foram os maiores de todos os tempos, com base nos 18 anos de dados sobre incêndios florestais globais compilados pelas organizações”. Os incêndios florestais poluem o ar, o que também gera um impacto na saúde pública. Cientistas atmosféricos dizem que os poluentes podem viajar por longas distâncias e se tornar mais tóxicos quando interagem com a luz solar e outros elementos.

O Brasil encerrou 2020 com o maior número de focos de queimadas em uma década, de acordo com dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). “No ano passado, o país registrou 222.798 focos, contra 197.632 em 2019, um aumento de 12,7%. Os números só ficam atrás do recorde de 2010, quando o país registrou cerca de 319 mil focos”. Segundo a reportagem, o destaque negativo de 2020 foi no Pantanal, que registrou 22.119 focos de queimadas, aproximadamente 120% a mais que em 2019, aonde foram 10.025 registros no Pantanal. Esse também foi o maior número de queimadas observadas no bioma desde o início da série histórica do Inpe, em 1998, além de ter sido registrado como o maior aumento de focos entre todos os biomas brasileiros.

Ao longo do ano de 2020, as queimadas do Pantanal ganharam destaque internacional, tal como havia ocorrido com a Amazônia em 2019, com imagens de animais carbonizados estampadas nas páginas de jornais pelo mundo todo, sendo o governo federal criticado severamente pela falta de ação para conter a destruição ambiental. O INPE registrou, até novembro, mais de 40 mil km² de devastação. Ou seja, 30% do bioma foi devastado pelo fogo em 2020. Então, o ano de 2020 mostrou mais uma vez que o tema deve ser exaustivamente analisado, de modo que o resultado seja o aperfeiçoamento de táticas e técnicas através

do estabelecimento de relações interinstitucionais onde se possa compartilhar e discutir ações eficazes, aliadas ao investimento em veículos, materiais e equipamentos. Em consonância com o supracitado, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, dos quais o Brasil é signatário, prevê no Objetivo 15 “proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade”.

Nessa toada, os Corpos de Bombeiros Militares têm, cada vez mais, focado suas ações neste tipo de ocorrência, infelizmente carecendo de boas práticas, cursos na área e equipamentos adequados. Em outro espectro, os Corpos de Bombeiros Militares continuam a ser os órgãos responsáveis pelos mais variados tipos de ocorrências no país, necessitando necessariamente de materiais e equipamentos adequados para tal. De acordo com a última pesquisa perfil das instituições de segurança pública publicada pelo Ministério da Justiça e Segurança Pública, referente ao ano de 2019, os Corpos de Bombeiros Militares atenderam 2.766.038 (dois milhões, setecentos e sessenta e seis mil e trinta e oito) ocorrências operacionais, tendo 9 (nove) bombeiros mortos em serviço, e 1.087 (um mil oitenta e sete) bombeiros feridos em serviço. Somente de combate a incêndio foram 271.122 (duzentos e setenta e uma mil, cento e vinte e duas) ocorrências.

Diante disso, há que ser uma prioridade estruturar os Corpos de Bombeiros Militares do Brasil de forma que possam atender adequadamente ocorrências de desastres naturais ou tecnológicos, equipando-os adequadamente e fornecendo as ferramentas para tal. Devem ser identificadas demandas estruturantes, bem como articulação e interação com as instituições de segurança pública e meio ambiente para a realização de estudos de levantamento de dados, bem como elaboração de propostas e desenvolvimento de projetos que levem à modernização e melhoria das atividades das instituições e dos órgãos de segurança pública.

É patente que no decorrer dos anos os incêndios em florestas e biomas brasileiros são rotineiros, e a eficiência decorre da excelência da previsão e prevenção, a fim de desempenhar ótima mitigação e resposta às catástrofes. Assim sendo, partindo-se da origem de que, no decorrer dos anos observa-se uma constância no número de incêndios florestais no país, no melhor dos cenários, o tempo urge a necessidade de aprimoramentos, desde os acionamentos e protocolos de atuação, chegando na efetiva resposta aos incêndios, de modo sempre a minimizar gastos, executando mais com menos.

2.1 OBJETIVOS A SEREM ALCANÇADOS

O objetivo geral de se desenvolver um projeto com foco no meio ambiente e nos Corpos de Bombeiros Militares é a proteção à vida e ao meio ambiente, por meio de ações de prevenção e enfrentamento aos incêndios urbanos e florestais, e modernização e aparelhamento dos Corpos de Bombeiros Militares do Brasil para atendimento a emergências.

Todavia para se atingir o objetivo geral proposto necessário é delimitar objetivos específicos tais como:

- Criar uma rede de gestão, organização e atuação dos Corpos de Bombeiros Militares do Brasil, de modo a aprimorar a mobilização em caso de ocorrências de incêndios florestais e desastres;
- Confeccionar Protocolos de Atuação Conjunta para ações de combate a incêndios florestais e desastres;
- Promover a revisão, a inovação e o aprimoramento das ações de combate a incêndio florestal, considerados os aspectos normativo, financeiro, material e humano;
- Implementar programa de reaparelhamento, com a modernização de equipamentos e padronização de tecnologias para ações de combate aos incêndios florestais;
- Fomentar o aperfeiçoamento nas ações de atendimento às ocorrências de salvamento, resgate e combate a incêndios florestais e urbanos, por meio da padronização da formação, da capacitação e da qualificação dos profissionais de segurança pública;
- Implementar ações nas áreas de valorização profissional e de segurança dos servidores, assegurando condições de trabalho dignas aos profissionais;
- Propor o aperfeiçoamento do sistema normativo para a melhoria na prevenção e atuação dos Corpos de Bombeiros Militares nos incêndios florestais e desastres nacionais;
- Realizar Seminários Bienais de Gestão de Incêndios Florestais;
- Realizar Processos de Registro de Preços para aquisição de equipamentos destinados a ações de prevenção e atendimento de emergências.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vistas as análises de cenário, aliadas às necessidades de investimentos nas instituições de segurança pública, somado ainda aos objetivos geral e específicos determinantes ao fim que se destina, qual seja a melhora nos investimentos na proteção do meio ambiente e instituições de segurança pública não cabe dúvidas acerca da importância a ser dada na matéria objeto do presente artigo.

Sublinha-se aqui alguns dos resultados esperados são estabelecer diretrizes para a atuação conjunta nas ações de combate a incêndios florestais e desastres naturais. Urge operacionalizar um sistema integrado de acionamento dos Corpos de Bombeiros Militares, e dos atores do Governo Federal, Estadual, Distrital e instituições privadas nas ações de proteção à vida e ao meio ambiente, através da criação de uma rede de inteligência e atuação. Um norte importante é aperfeiçoar o sistema normativo para a melhoria na prevenção e atuação dos Corpos de Bombeiros militares nos incêndios florestais e desastres nacionais.

Sempre válido afirmar que o presente artigo não tem por finalidade esgotar um assunto tão amplo e vasto relacionado ao meio ambiente. Muito ainda deve ser escrito e pautado, buscando espaço entre políticas públicas estruturantes e atenção das autoridades de todos os níveis.

REFERÊNCIAS

1 BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm

2 BBC NEWS BRASIL. 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-54202546>

3 DW Made for minds. Reportagem disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/brasil-encerra-2020-com-maiorn%C3%BAmero-de-focos-de-queimadas-em-uma-d%C3%A9cada/a56119157#:~:text=No%20ano%20passado%2C%20o%20pa%C3%ADs,mais%20que%20no%20ano%20anterior.>

8 BRASIL. Decreto Nº 9.662, de 1º de janeiro de 2019. Disponível em: http://planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9662.htm

Aspectos emocionais - ansiedade, depressão e estresse - em pacientes com dermatoses atópicas: revisão sistemática

Crossref  10.56238/sevedi40374-024

Sabrina Rossetto

Acadêmica do curso de Medicina da Faculdade Meridional - IMED
Rua Benjamin Constant, 148 - Centro, Passo Fundo -RS, 99010-130
E-mail: sabrina.rossetto8@hotmail.com

Luciano Vinicius Rubin Mortari

Acadêmico do curso de Medicina da Faculdade Meridional - IMED
Rua Coronel Chicuta, 38 - Centro, Passo Fundo -RS, 99010-050
E-mail: Luciano-mortari@hotmail.com

Thaís Sabadini Strapasson

Acadêmica do curso de Medicina da Faculdade Meridional - IMED
Rua Coronel Pelegrini, 501 - São Cristovão, Passo Fundo-RS, 99070010
E-mail: thaissabadinistrapasson1306@outlook.com

Vitória Brusamarelo

Acadêmica do curso de Medicina da Faculdade Meridional - IMED
Rua Morom, 857 - Centro, Passo Fundo-RS, 99010030
E-mail: vitoriabusamarelo08@yahoo.com

José Ribamar Saraiva Junior

Professor titular do curso de Medicina na Universidade Federal da fronteira Sul (UFFS) e Faculdade Meridional - IMED
Hospital Psiquiátrico Bezerra de Menezes
Rua Teixeira Soares, 1075, 1102 - Centro, Passo Fundo -RS, 99010-080
E-mail: joserfsaraivajr@gmail.com

RESUMO

A revisão bibliográfica do presente estudo demonstrou que a dermatite atópica é doença inflamatória cutânea

associada à atopia, predisposição a produzir resposta IgE a alérgenos ambientais, compondo uma das manifestações das doenças atópicas, junto com a asma e a rinite alérgica. A dermatite atópica é caracterizada por episódios recorrentes de eczema associado a prurido, acometendo superfície cutânea geneticamente alterada, induzindo, por fenômenos imunológicos, a presença de inflamação. Trata-se de doença multifatorial, com enfoque nas alterações sistêmicas e alérgicas ou nas manifestações cutâneas, de acordo com diferentes visões da doença. A conceituação da dermatite atópica é importante, pois a conduta terapêutica pode variar segundo essas duas formas diferentes de analisá-la.

Palavras-chave: dermatologia, dermatite atópica, eczema atópico, ansiedade e depressão.

ABSTRACT

The literature review of the present study showed that atopic dermatitis is an inflammatory skin disease associated with atopy, a predisposition to produce an IgE response to environmental allergens, comprising one of the manifestations of atopic diseases, along with asthma and allergic rhinitis. Atopic dermatitis is characterized by recurrent episodes of eczema associated with pruritus, affecting a genetically altered skin surface, inducing, by immunological phenomena, the presence of inflammation. It is a multifactorial disease, with a focus on systemic and allergic changes or cutaneous manifestations, according to different views of the disease. The conceptualization of atopic dermatitis is important, as the therapeutic approach may vary according to these two different ways of analyzing it.

Keywords: dermatology, atopic dermatitis, atopic eczema, anxiety and depression.

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Sociedade Brasileira de Dermatologia, a dermatite atópica é um dos tipos mais comuns de eczema, especialmente na infância, embora alguns casos possam ter início na vida adulta. É uma doença genética, crônica e onde a coceira e a pele seca são as principais características. Agride principalmente as grandes dobras do corpo como braços, joelhos e pescoço, além disso pode ser acompanhada de outras formas de atopia como a asma, rinite ou até mesmo conjuntivite, embora essas não precisem ocorrer ao mesmo tempo. Desta forma, alguns fatores podem agravar ou desencadear a dermatite atópica e incluem:

- a) sudorese excessiva (ambiente quente, variações repentinas de temperatura e roupas quentes);
- b) baixa umidade no ambiente (aumenta o ressecamento da pele);
- c) roupas de lã, tecidos sintéticos e ásperos (aumentam o prurido);
- d) banhos longos com água quente (ressecam a pele);
- e) uso de sabonetes em excesso associado ou não ao uso de buchas;
- f) situações de estresse (aumentam o prurido);

A característica principal da doença é a pele seca com prurido constante o que leva a ferimentos pelo ato de coçar-se. O quadro é variável dependendo do tempo de doença e da gravidade, deste modo, pode haver por exemplo: áreas avermelhadas com ferimentos ou até áreas espessas, que surgem após períodos de coceira prolongada. Geralmente, trata-se de uma dermatose com recaídas frequentes, podendo haver intervalos de semanas, meses ou anos, entre uma crise e outra.

A coceira pode levar a ferimentos na pele, o que facilita a contaminação das feridas por bactérias, principalmente o *Staphylococcus aureus*. Entretanto, infecções por outros agentes podem ocorrer, como as causadas por vírus, principalmente do herpes simples, causando um quadro denominado erupção variceliforme de Kaposi. Soma-se a isso, infecções fúngicas também podem ocorrer na pele do portador de dermatite atópica.

Muitos são os autores que discutem sobre a estreita relação entre pele e psiquismo desde sua importância para a constituição do ego até o entendimento da pele como uma via de comunicação com o mundo externo. Através da pele, o indivíduo tem suas emoções expostas ao outro, quando ruboriza, arrepia ou adoece.

Quanto ao adoecimento da pele, Tiedra et al. referem que as afecções dermatológicas produzem um efeito negativo na vida dos pacientes. Além disso, enfatizam aspectos psicológicos que têm papel importante no desencadeamento e nas consequências de diversas dermatoses. Os estudos de qualidade de vida em pacientes com dermatoses são diversos e apontam essa variável como fortemente prejudicada na vida das pessoas com afecções de pele. Os temas de ansiedade e depressão também estão sendo estudados na sua relação com as doenças de pele em diversos países, nos quais aparecem correlações entre esses índices, sem que necessariamente se estabeleçam relações de causa e efeito.

Quanto ao estresse sabe-se que é um fator relacionado com o surgimento e desenvolvimento de doenças. Muitos pesquisadores têm buscado aprofundar os conhecimentos sobre a relação entre o estresse e as doenças de pele. Rodríguez, Celis e Soza-Sarritiello (2018) referem que extensos estudos indicam que o estresse emocional pode exacerbar alguns eventos na psoríase, por exemplo.

Um estudo sobre estresse e doenças psicossomáticas, realizado na Iugoslávia, afirma que os resultados das pesquisas contemporâneas e experiências clínicas indicam a necessidade de um cuidado compreensivo e multidimensional para entender, prevenir e tratar pacientes psicossomáticos. Além desses estudos, outros têm sido feitos, trabalhando questões de estresse e doenças dermatológicas.

Assim, a presente pesquisa avaliou qualidade de vida específica e os aspectos emocionais: ansiedade, depressão e estresse em pacientes com dermatoses. Fica evidenciada a importância de novos estudos, principalmente no Brasil, que busquem avaliar a influência dos aspectos emocionais presentes em pacientes dermatológicos.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de literatura, de abordagem descritiva, através das bases de dados Pubmed (mantido pela National Library of Medicine), LILACS-BIREME (Base de dados da literatura Latino Americanas, em Ciência da Saúde), SciELO (Scientific Electronic Library Online) e WEB OF SCIENCE (Clarivate Analytics), bem como livros da área dermatológica e psiquiátrica.

Os descritores utilizados foram “dermatite atópica” e “eczema atópico”. Os filtros inseridos para a busca consistiram de artigos em português, inglês e espanhol, publicados entre 2017 a 2021, com textos completos. A seleção dos escritores conjugou listas disponíveis nas bases de dados e os descritores associados a artigos examinados previamente.

Os estudos selecionados para a revisão deveriam incluir indivíduos que atendessem ao critério diagnóstico validado para dermatite atópica e relatada uma descrição quantitativa das taxas de prevalência da comorbidade entre a dermatite atópica e quadros psiquiátricos.

3 DISCUSSÃO

No estudo, foram evidenciadas algumas alterações emocionais e de comportamento que possivelmente estão relacionadas ao quadro de dermatite atópica. Isso se deve, aos gatilhos de uma pessoa que podem não ser iguais aos de outra, e assim, acabam sendo observados em inúmeras partes do corpo em diferentes períodos da vida.

Ademais, é importante destacar que o agravamento da sintomatologia desta doença, pode aumentar gradativamente pelo estresse, esse por sua vez, acaba sendo um fator que é desencadeado principalmente quando a pessoa passa por situações denominadas conturbadas. Deste modo, ocorre um aumento da produção de catecolaminas, que é um derivado da tirosina e isso tudo faz com que o corpo acabe liberando mais hormônios.

Outro fator imprescindível para destacar, é que o quadro clínico da dermatite atópica mostra-se desde formas mais hábeis e até quadros mais graves. Sendo assim, acabam acometendo principalmente as grandes dobras do corpo como braços, joelhos e pescoço. Além disso, a característica principal desta doença é a pele seca com prurido constante, e que com isso resulta em ferimentos pelo ato de friccionar-se.

Sendo assim, um maior entendimento sobre os mecanismos fisiopatológicos da dermatite atópica são importantes, tendo em vista que, é importante ressaltar que deve-se levar em consideração a gravidade da doença e o seu tempo de instalação. Visto que, os principais componentes do tratamento incluem de forma geral a prevenção de gatilhos e os cuidados diários com a pele, entre outras modalidades complementares.

4 RESULTADOS

Conforme uma visão atualizada, a Dermatite atópica (DA) ou eczema atópico, é caracterizada por lesões inflamatórias cutâneas de etiologia multifatorial incluindo fatores genéticos e ambientais.

A dermatite atópica faz parte da tríade atópica (dermatite atópica, rinoconjuntivite alérgica e asma) que pode começar simultaneamente ou em sucessão no que é conhecido como "marcha atópica". Manifesta-se clinicamente em episódios frequentes durante diversos períodos da vida, principalmente na infância, embora em alguns casos possa ter início na vida adulta.

O quadro clínico mostra-se desde formas mais hábeis e localizadas até quadros mais graves e disseminados, acometendo principalmente as grandes dobras do corpo como braços, joelhos e pescoço, a característica principal da doença é a pele seca com prurido constante o que resulta em ferimentos pelo ato de friccionar-se, de modo geral, apresenta áreas avermelhadas com ferimentos ou até áreas espessas, que surgem após períodos de coceira prolongada, tendo forte influência na qualidade de vida dos acometidos.

Por fim, muitos autores pronunciam-se sobre a relação entre derme e psicológico, desde sua importância até a correlação como uma via de comunicação com o mundo externo, tornando-se de extrema importância a compreensão dos impactos psicológicos e emocionais para o planejamento de intervenções mais eficientes no tratamento de pessoas acometidas pela doença.

A DEFINIÇÃO DO TERMO DERMATITE ATÓPICA

O primeiro aspecto histórico em analogia à dermatite atópica refere-se à definição do termo "atopia", cuja primeira utilização na literatura científica se deve a Wise e Sulzberger, em artigo publicado em 1933. Discutem se diversas alterações cutâneas descritas na época como subtipos do grupo das "neurodermites", com suas variáveis de nomenclatura, como neurodermite generalizada, prurido generalizado com liquenificação e muitos outros.

Segundo esses autores, a melhor designação dessas entidades dermatológicas seria a de "dermatite atópica" (This is probably best called atopic dermatitis). Os textos de Wise e Sulzberger, contudo, não concluem as discussões sobre o diagnóstico da dermatite atópica. Basta relatar que somente em 1980 foram

criados critérios diagnósticos de aceitação universal sobre a doença (Hanifin JM, Rajka G. Diagnostic features of atopic dermatitis).

ETIOLOGIA

A dermatite atópica tem uma etiologia complexa, incluindo fatores genéticos e ambientais que levam a anormalidades na epiderme e no sistema imunológico. A dermatite atópica faz parte da tríade atópica (dermatite atópica, rinoconjuntivite alérgica e asma) que pode começar simultaneamente ou em sucessão no que é conhecido como "marcha atópica".

Pacientes com tríade atópica têm uma barreira defeituosa da pele, no trato respiratório superior e também no trato respiratório inferior que leva à sua sintomatologia. Se um dos pais é atópico, há mais de 50% de chance de que seus filhos desenvolvam sintomas atópicos. Se ambos os pais forem afetados, até 80% dos filhos serão afetados. Alterações genéticas incluem perda de mutações de função de filagrina (Filamento Aggregate Protein), uma proteína epidérmica que é dividida em fator de hidratação natural.

Mutações filagrina estão presentes em até 30% dos pacientes com dermatite atópica e também podem predispor pacientes à ictiose vulgar, rinite alérgica e queratose pilaris. A hipersensibilidade alimentar também pode causar ou exacerbar dermatite atópica em 10% a 30% dos pacientes. Estudos recentes indicam que pode haver associação entre tabagismo e início da vida adulta.

EPIDEMIOLOGIA

A dermatite atópica é observada em aproximadamente 10% a 30% das crianças e de 2% a 10% dos adultos nos países desenvolvidos. Essa prevalência aumentou de duas a três vezes nas últimas décadas. A dermatite atópica tem maior incidência em latitudes mais altas, o que pode estar relacionado à diminuição da exposição solar e aos níveis mais baixos de umidade. A dermatite atópica é dividida em três subconjuntos com base na idade de início:

- a) Dermatite atópica de início precoce (início aos 2 anos): tipo mais comum de dermatite atópica, com aproximadamente 60% dos casos a partir do 1º ano de idade. Sessenta por cento dos casos são resolvidos aos 12 anos.
- b) Dermatite atópica de início tardio: os sintomas começam após o início da puberdade.
- c) Dermatite atópica de início senil: um subconjunto incomum com início em pacientes com mais de 60 anos de idade.

FISIOPATOLOGIA

Os pacientes com dermatite atópica têm uma barreira cutânea defeituosa que é suscetível à xerose e fatores ambientais e alérgenos que levam à inflamação, prurido e os resultados clínicos clássicos da dermatite atópica. O defeito da barreira natural pode ser causado, em parte, pela diminuição dos níveis de ceramidas, que são moléculas no estrato córneo que desempenham um papel na função de barreira da pele

e previnem a perda de água transepidermica. A barreira cutânea defeituosa permite que irritantes e alérgenos penetrem na pele e causem inflamação através de uma resposta TH2 hiperativa (com aumento de citocinas IL-4, IL-5) em lesões agudas e resposta Th1 (com IFN-gama e IL-12) em lesões crônicas.

O arranhão da pele também estimula os queratinócitos a liberar citocinas inflamatórias como TNF-alfa, IL-1 e IL-6. Peptídeos antimicrobianos reduzidos (beta-defensinas humanas, catelicidinas) na epiderme de pacientes atópicos também contribuem para a colonização *Staphylococcus aureus* observada em mais de 90% dos pacientes com dermatite atópica. *S. aureus* pode piorar a inflamação das lesões dermatite atópicas e levar a infecção secundária e impetiginização. Em D.A, há perda significativa de água em toda a epiderme, mas por que há desregulação da barreira epitelial não é totalmente compreendida. Acredita-se que filagrina, que é crítico para a integridade epitelial, pode ser disfuncional.

ASPECTOS CLÍNICOS

O diagnóstico da DA baseia-se na história e exame clínico. As manifestações variam de acordo com o estágio (agudo, subagudo ou crônico) do eczema e da idade. Toda a pele deve ser examinada. Ao longo dos anos, vários critérios foram utilizados para orientar o diagnóstico da DA. Uma forma simplificada é demonstrada no Quadro 1 .

A distribuição das lesões geralmente segue um padrão de acordo com a idade. Lactentes tendem a ter mais acometimento da face, couro cabeludo, pescoço e superfícies extensoras. Crianças e adultos apresentam mais acometimento das flexuras. As lesões recentes podem ser mais eritematosas, com áreas de exulcerações com ou sem exsudação. Com o prurido é comum a evolução para lesões liquenificadas.

Quadro 1. Critérios para diagnóstico da DA

<p>Critérios essenciais (têm que estar presente)</p> <ol style="list-style-type: none">1. Prurido;2. Eczema:<ul style="list-style-type: none">• Com distribuição típica de acordo com a idade acometida (acometimento da face, pescoço e superfície extensora em lactentes, das flexuras em qualquer idade, geralmente preserva virilhas e axilas);• Curso crônico e/ou recidivante. <p>Elementos importantes que auxiliam no diagnóstico</p> <ol style="list-style-type: none">1. Idade de início precoce;2. Atopia:<ul style="list-style-type: none">• Pessoal e/ou familiar;• Hiper-reatividade IgE3. Xerose
--

Fonte: adaptado de Eichenfield et al. (2014)

Além dos critérios citados, deve-se compreender o histórico do paciente e se concentrar nas seguintes orientações sobre a DA:

- a) Início e distribuição de lesões;
- b) A gravidade do prurido (por exemplo, manter o paciente acordado à noite);
- c) História familiar e/ou pessoal da tríade atópica;
- d) Presença de alergênicos de contato;
- e) A presença de gatilhos incluindo alérgenos (por exemplo, ácaros, carrapatos e pulgas de animais), chuveiros quentes/sudorese, sabonetes, fragrâncias e hipersensibilidades alimentares;
- f) Agentes físicos e que funcionam como irritantes mecânicos, como a lã e as fibras de roupas sintéticas; biológicos, como bactérias e, ainda, químicos, como ácidos, alvejantes e solventes;

Os resultados clássicos do exame físico dependem da faixa etária. Os bebês desenvolvem pápulas edematosas e placas que podem ter vesículas ou crosta no couro cabeludo, rosto e extremidades extensoras. Os bebês raramente têm lesões atópicas de dermatite que afetam a área da fralda, mas podem ser suscetíveis a outras causas de dermatite de fraldas, como cândida ou dermatite seborreica. As crianças dermatites atópicas têm versões e placas menos exudativas na fossa antecubital e popliteal; adultos têm lesões líquenizadas crônicas (marcas aprimoradas da pele) que têm predileção por mãos.

Lesões individuais também podem ser classificadas em estágios agudos (edematoso, eritematoso e placas e/ou vesículas/crostas), subagudo (eritema, escala, crosta variável) ou crônicos (placas grossas com estágios de líquenificação e escala).

DIAGNÓSTICO

Em 1980, foram estabelecidos critérios para o diagnóstico da dermatite atópica que são utilizados até hoje. Há critérios maiores e menores que define diferentes formas de apresentação da dermatite atópica. São necessários três ou mais critérios maiores e, ao menos, três critérios menores. Em 1984, no Reino Unido foram determinados e regularizados critérios mais simplificados para o diagnóstico. Seguindo estes critérios, o paciente apresenta a doença se existir a presença de lesões pruriginosas, associadas a três ou mais dos seguintes itens (HANIFIN, 1980 apud CASTRO, 2012).

Lesões eczematosas que surgem antes dos dois meses de idade podem ser manifestação de imunodeficiências. Síndrome de hiper IgE, síndrome de Wiskott-Aldrich, síndrome de imunodeficiência grave combinada, síndrome IPEX e outras devem ser consideradas em caso de eczema nas primeiras semanas de vida, principalmente se extensas e acompanhadas de infecções recorrentes.

A dermatite seborreica inicia-se nos primeiros meses de vida e geralmente as lesões descamativas são mais oleosas e não pruriginosas. A DA tende a preservar virilhas e axilas, enquanto a dermatite seborreica afeta essas áreas. A dermatite de contato pode tanto confundir o diagnóstico quanto ser um

agravante da DA. A localização da dermatite em determinada área, história de exposição a possíveis alérgenos e/ou irritantes e, por fim, o teste de contato positivo sugerem dermatite de contato.

A escabiose é comumente confundida com DA, principalmente nos primeiros anos de vida. O envolvimento das dobras da pele, incluindo virilhas, e vesico pústulas em palmas das mãos e plantas dos pés propõem o diagnóstico de escabiose. Achados de fezes, ovos ou ácaro no raspado de pele, na dermatoscopia ou no teste da fita adesiva, confirmam o diagnóstico. A epidemiologia também é muito importante, com familiares e/ou cuidadores com sintomas semelhantes.

Na psoríase, ao contrário da DA, em lactentes e crianças jovens, é comum o envolvimento da área da fralda, com lesões bem delimitadas e com pouca descamação. Nas crianças maiores e adolescentes, a presença de placas eritemato descamativas bem delimitadas, com prurido variável, menos intensas que na DA e a descamação em vela e sinal de sangramento em orvalho das lesões, auxiliam no diagnóstico. Outros diagnósticos diferenciais menos comuns são as reações às drogas, deficiências nutricionais e linfomas cutâneos de células T (Dermatite Atópica: Revisão do Manejo Clínico).

COMPLICAÇÕES

Os pacientes atópicos estão mais predispostos a infecções de pele devido à barreira cutânea comprometida. O *Staphylococcus aureus* é um agente causal frequente e, além disso, um colonizador da pele do atópico. A taxa de colonização no paciente com DA varia de 40% a 90%, conforme o estudo. Sua presença, mesmo sem infecção, é suficiente para desencadear uma reação inflamatória da pele via toxinas que agem como superantígeno. A infecção estreptocócica também é uma preocupação. Nem sempre é diagnosticada rapidamente e pode levar a complicações graves como infecções bacterianas invasivas e septicemias.

EXAMES

A alteração laboratorial mais encontrada é o aumento total e/ou alérgeno-específico de IgE. Esse aumento de IgE está presente em 80% dos pacientes. Elevações de IgE alérgeno-específico podem ser encontradas em até 55% da população geral. A relevância de um exame positivo deve ser individualizada e baseada em história clínica importante e nos testes de eliminação e provocação. Sensibilização isolada não justifica qualquer medida de eliminação ou de tratamento. Apesar de IgE total variar de acordo com a gravidade da doença, ela não é um bom indicador, pois pacientes graves podem ter níveis de IgE normais e pacientes não atópicos podem ter níveis de IgE elevados por outras condições (infecções parasitárias, doenças autoimunes e até alguns tipos de cânceres). A biópsia de pele só é recomendada quando se faz necessário diagnóstico diferencial com outras doenças.

Os principais diagnósticos diferenciais da dermatite atópica são destaques nos tópicos a seguir:

- a) Dermatite seborréica: acomete lactentes e adultos, pode apresentar distribuição diferente da DA por acometer região de fraldas e maciço frontal. Pode se instalar muito precocemente nos primeiros meses de vida, acometer couro cabeludo, face e pode se estender até o abdômen. Trata-se de quadro pouco pruriginoso, portanto não há incômodo do paciente pelas lesões.
- b) Eczema numular: pode estar associado a quadros de DA e se caracteriza por áreas circulares de 1 a 5 cm de diâmetro presentes em membros e não raras vezes associadas a processos infecciosos ocasionados por *Staphylococcus aureus* e pele ressecada.
- c) Dermatite de contato alérgica ou dermatite de contato irritativa: quer ocasionada por irritantes primários como sabonetes ou detergentes ou por sensibilização mediada por linfócitos T como no caso do níquel presente em bijuterias. A dermatite de contato pode cursar com lesões idênticas às da DA, entretanto sua distribuição relaciona-se mais ao agente causador, destacando-se as mãos nos quadros irritativos. A anamnese acurada ajudará a descobrir possíveis agentes causais e nos casos de dermatite de contato alérgica, a realização do teste de contato (patch teste) pode ser útil no esclarecimento do alérgeno envolvido.

TRATAMENTO E CONTROLE

O controle básico da dermatite atópica consiste em quatro pilares fundamentais (Departamento de Alergia e Imunologia da SBP, 2020):

- 1- Afastamento de fatores irritantes e desencadeantes;
- 2- Hidratação adequada e continuada da pele;
- 3- Controle da inflamação e prurido com medicamento Identificação e eliminação de fatores desencadeantes;
- 4- Cuidados diários com a pele.

Inúmeros irritantes e alergênicos podem estar envolvidos na piora da dermatite atópica. Detergentes, sabões, amaciantes, roupas sintéticas, etiquetas, materiais abrasivos e produtos químicos (SIMÃO e Departamento de Alergia e Imunologia da SBP).

Hidratação A hidratação da pele ocorre principalmente durante o banho, que deve ser rápido e morno, evitando-se o uso de sabões com fragrância e corante (CASTRO 2012). Sua ação essencial é estabelecer a barreira cutânea evitando a perda excessiva de água transepidérmica (SIMÃO e Departamento de Alergia e Imunologia da SBP).

Tratamento medicamentoso Corticoesteróides (CE), Antihistamínicos orais, Inibidores da calcineurina. Estes medicamentos reduzem a inflamação e o prurido. A escolha depende da gravidade e da extensão das lesões. Os cremes devem ser utilizados para lesões agudas e sensíveis e as pomadas para lesões crônicas (SIMÃO e Departamento de Alergia e Imunologia da SBP).

O manejo da doença exige uma ampla abordagem, com medidas ambientais, comportamentais e farmacológicas. O tratamento farmacológico implica no uso de corticóides efetivo e bem tolerados no uso em curto prazo. Os efeitos adversos limitam o uso prolongado desses medicamentos, e os esteroides potentes são contraindicados para o uso na fase. As crianças são muito susceptíveis aos efeitos adversos sistêmicos, como supressão do eixo hipotálamo-hipófise – adrenal, doença de Cushing e osteonecrose da cabeça do fêmur, devido a superfície de aplicação do corticóide e massa corporal (PALLER, 2001; FISHER, 1995 apud GONTIJO et al, 2008).

Os cuidados diários com a pele incluem a aplicação de emolientes duas vezes ao dia, com a aplicação dentro de três minutos após a saída de chuveiro morno ou banho para evitar a secagem da pele. Pomadas são as mais específicas, mas podem ser mais gordurosas. Esteroides tópicos, que devem ser aplicados antes de emolientes para "lock-in" seu efeito, são agentes de primeira linha para sinalizadores agudos. A potência deve ser forte o suficiente para controlar um sinalizador rapidamente, e deve ser dada consideração para afunilar a cada dois dias e para terapia de manutenção duas vezes por semana (por exemplo, finais de semana) nas áreas habituais de envolvimento. Efeitos colaterais reversíveis do uso de esteróides incluem atrofia da pele e telangiectasia (varizes).

Áreas sensíveis incluindo as áreas de atrito da axila e virilha, além do rosto) podem exigir agentes não esteroides tópicos, incluindo inibidores de calcineurina, como tacrolimo e pimecrolimo. Os agentes não esteroides mais novos incluem o crisaborole, que exerce seu efeito bloqueando o PDE-4. Quando a dermatite atópica não é controlada com agentes tópicos, os agentes sistêmicos incluem fototerapia (ultravioleta UVA, UVB e banda estreita UVB), ciclosporina, azatioprina, mofetil micofenolato e metotrexato.

Uma terapia biológica recém-aprovada pelo *FDA - Food and Drug Administration* nos EUA, é “Dupilumabe” que é um anticorpo monoclonal que bloqueia o receptor IL-4 e, portanto, o efeito de IL-4 e IL-13. Outras terapias complementares incluem banhos de alvejante (meia xícara de alvejante em banheira completa de 150 litros) de uma a duas vezes por semana para diminuir a colonização de *S. aureus*, dietas maternas de baixo alérgeno durante o aleitamento materno, e uso probiótico e prebiótico em mães grávidas e bebês em risco que tem mostrado 50% de diminuição da frequência de dermatite atópica com idades de 1 a 4 anos em comparação com placebo.

Recentemente, a pomada de uso tópico “Crisaborole” foi aprovada para dermatite leve a moderada. A droga é um inibidor de fosfodiesterase e mostrou melhorar os sintomas da pele. Alguns pacientes podem se beneficiar de probióticos; acredita-se que os produtos bacterianos podem melhorar o sistema imunológico e impedir o desenvolvimento de resposta alérgica de anticorpos IgE.

Além disso, os probióticos são recomendados durante a gravidez e na amamentação das mulheres. Inúmeros estudos mostram que banhos de alvejante podem ajudar a aliviar os sintomas da dermatite, diminuindo o risco de superinfecção com bactérias.

Exemplos de alguns produtos comerciais indicados para higiene e hidratação dos pacientes com dermatite atópica:

Produto	Nome Comercial	Laboratório
Sabonetes- sindets	Atoderm® gel de limpeza Avene® barra de limpeza Cetaphil® rostoderma Cethaphil® sabonete Euceri® pH 5 Lipikar® surgras Nutratopic® gel banho Stelatopia® creme de limpeza Xemose	Bioderma Avene Galderma Galderma Ache La Roche Posay Isdin Mustela Uriage
Sabonetes para pele seca e sensível	Aveeno® cabeça aos pés Epidrat® sensi Fisiogel® líquido Jonhson ´s cabeça aos pés	Jonhson & Jonhson´s Mantecorp Stiefel Jonhson & Jonhson´s
loção de limpeza sem enxágue	Cetaphil® loção de limpeza Toleriane® DN	Galderma La Roche-Posay
Xampu	Cetaphil® xampu Eucerin® xampu Fisiogel® xampu Kerium® neutron	Galderma Aché Stiefel La Roche-Posay
Hidratantes com ureia	Dardia® loção/pomada 5% ureia micronizada Dermovance® S Emoderm® creme Eucerin® 3% e Eucerin Complete repair 10% Hidrapel Plus® creme/loção Iso - urea creme/loção 5% Nutraplus® creme/loção Ureactiv® creme/loção 3%, 5%, 10% Ureadin® creme/loção 3%, 5%, 10% Ureadin® Rx Urehidra® creme gel Uremol® creme/ fluido 10%	Bayer FQMderma Theraskin Aché Stiefel La Roche-Posay Galderma Glenmark Isdin Isdin Stiefel/GSK
Hidratantes com ceramidas, colesterol, ácidos graxos, fosfolipídeos, manteiga de karité	Atoderm® creme/baume CeraVe® creme/loção Cetaphil® Advanced Cetaphil® crème/loção Cetaphil® Restoderma Cold Cream® Epidrat® Ultra Eucerin® pH 5 loção Hydraporin® loção Lipikar Baume® Xeracalm® AD creme Nutratopic® creme/loção	Bioderma Valeant Galderma Galderma Galderma Galderma Avène/La Roche-Posay Mantecorp Aché Mantecorp La Roche-Posay Avène Isdin
Hidratantes com glicerina/aveia pantenol/petrolato	Aveeno® loção Neutrogena® body care pele extra-seca Norwegian® hidratante corporal Umiditá® loção	Johnson & Jonhson´s Neutrogena Neutrogena Libbs
Hidratantes com ação sobre o prurido	Fisiogel® AI Lipikar® AP+ Nutratopic® Rx Isdin Umiditá® AI	Stiefel La Roche-Posay Libbs

PROGNÓSTICO

No geral, muitos pacientes com dermatite melhoram com o tempo. No entanto, ao mesmo tempo, pacientes com dermatite também podem ter rinite alérgica e asma, o que pode não melhorar. Na maioria dos casos na fase infantil, o transtorno persiste por décadas. A condição tem recaídas e remissões; recaídas muitas vezes requerem o uso de medicamentos. Indivíduos que estão continuamente expostos à fumaça, tabaco, vapores, pólen, sabão, detergente e lã terão sintomas contínuos e a qualidade de vida no geral é ruim.

A coceira persistente e recorrente não só é irritante como é custosa de gerenciar. Uma complicação bem conhecida da dermatite é a erupção *varicelliforma kaposi*, que está ligada a uma infecção primária por herpes. As lesões vesiculares aparecem na área eczemas e podem rapidamente se espalhar para a pele saudável. O tratamento com aciclovir pode ajudar a diminuir a morbidade. Pacientes com DA também são propensos a infecções de pele com *Staphylococcus* e *estreptococos*.

4 CONCLUSÃO

A dermatite atópica e os quadros psiquiátricos também estão sendo analisados com relação às doenças de pele. De acordo com a pesquisa feita pela National Eczema Association, mais de 30% das pessoas com dermatite atópica foram diagnosticadas com ansiedade e /ou depressão (transtorno psicológico que causa tristeza permanente).

Com esta revisão, foi possível observar a gama de tratamentos existente para a DA, tanto nos casos leves como mais graves, indicando a importância do diagnóstico precoce da patologia a fim de indicar o tratamento mais adequado para obter a eficácia desejada.

Por fim, conclui-se que a ansiedade e o estresse são fatores desencadeados durante situações conturbadas, aumentando a produção de catecolaminas sendo derivado do aminoácido tirosina, fazendo com que o corpo libere hormônios. O cortisol em grande quantidade tributa para as inflamações ou potencializa estados inflamatórios já presentes no corpo, manifestando a DA. Os gatilhos de uma pessoa podem não ser iguais aos de outra, sendo observado em várias partes do corpo em diferentes períodos da vida.

REFERÊNCIAS

- Ali Z, Ulrik CS, Agner T, Thomsen SF. Association between Atopic Dermatitis and the Metabolic Syndrome: A Systematic Review. *Dermatology*. 2018;234(3-4):79-85. [PubMed]
- Amorim-Gaudencio, C., Roustan, G., & Agustina, S. Evaluation of anxiety in chronic dermatoses: Differences between sexes. *Revista Interamericana de Psicologia*, 38 (1), 105-14
- Ariëns LFM, Bakker DS, van der Schaft J, Garritsen FM, Thijs JL, de Bruin-Weller MS. Dupilumab in atopic dermatitis: rationale, latest evidence and place in therapy. *Ther Adv Chronic Dis*. 2018 Sep;9(9):159-170. [PubMed]
- Berg AK, Nørgaard K, Thyssen JP, Zachariae C, Hommel E, Rytter K, Svensson J. Skin Problems Associated with Insulin Pumps and Sensors in Adults with Type 1 Diabetes: A Cross-Sectional Study. *Diabetes Technol Ther*. 2018 [PubMed]
- CASTRO, M. Ana Paula. et al. Guia Prático para o manejo da Dermatite Atópica – opinião conjunta de especialistas em alergologia da Associação Brasileira de Alergia e Imunopatologia e da Sociedade Brasileira de Pediatria.
- Hulshof L, Overbeek SA, Wyllie AL, Chu MLJN, Bogaert D, de Jager W, Knippels LMJ, Sanders EAM, van Aalderen WMC, Garssen J, Van't Land B, Sprickelman AB., Clinical Study Group. Exploring Immune Development in Infants With Moderate to Severe Atopic Dermatitis. *Front Immunol*. 2018;9:630. [PubMed]
- Logan Kolb; Sarah J. Ferrer-Bruker. (2021). Atopic Dermatitis. StatPearls Publishing LLC. [PubMed]
- Márcia de Resende Silva, Claudia. Dermatite Atópica: Revisão Do Manejo Clínico. (2018).
- Martha W. B. Ludwig, Luciana B. Redivo, Hericka Zogbi, Luciana Hauber, Tatiana H. Facchin, Marisa C. Müller. Aspectos psicológicos em dermatologia: avaliação de índices de ansiedade, depressão, estresse e qualidade de vida. *PSIC - Revista de Psicologia da Vetor Editora*, v. 7..
- Murota H, Yamaga K, Ono E, Katayama I. Sweat in the pathogenesis of atopic dermatitis. *Allergol Int*. 2018 Oct;67(4):455-459. [PubMed]
- Oliveira ADT, Sodré CS, Ferreira DC, Abad ED, Saintive S, Ribeiro M, Cavalcante FS, Piciani B, Gonçalves LS. Oral Aspects Identified in Atopic Dermatitis Patients: A Literature Review. *Open Dent J*. 2018;12:424-434.[PubMed]
- Rodríguez V., Celis J., & Sosa Sarritiello, L. Cinco casos demostrativos de un estudio psicomástico en enfermos psoriáticos. *Archivos del Hospital Vargas*.
- SIMÃO, Helio M, e Departamento de Alergia e Imunologia da SBP. Disponível em:http://www.sbp.com.br/pdfs/DERMATITE_AT%3%93PICA_ATUALIZA%3%87%3%83O_EM.pdf. Acesso em: 27/11/2021.
- SIMÃO, Helio M. Dermatite Atópica. Disponível em: <http://www.sbp.com.br/src/uploads/2015/02/daportalsbp-helio2014.pdf>
- Tiedra, A., Mercadal, J., Badía, X., Mascaró, J., Herdman, M., & Lozano, R. Adaptación transcultural al español del cuestionário Dermatology Quality Index (DLQI): El Índice de Calidad de Vida em Dermatología. *Actas Dermato-Sifiliográficas*, 89, 692-700.

Análise dos custos de produção na criação de frangos de corte: um estudo em uma propriedade rural do norte do Paraná

Crossref  10.56238/sevedi40374-025

Franciele do Prado Daciê

Doutoranda em Administração (UEM)
Instituição: Universidade Estadual de Maringá (UEM)
Endereço: R. Afonso Pena, 130, Zona 1, Cianorte/PR, CEP:
87200-027
E-mail: frandacie@gmail.com

Jéssica Aparecida Ferreira Manoel

Graduada em Ciências Contábeis
Instituição: Universidade Estadual de Maringá (UEM)
Endereço: R. Afonso Pena, 130, Zona 1, Cianorte/PR, CEP:
:87200-027
E-mail: jessicamanoelf@gmail.com

Mara Cristina Piovesan Cortezia

Mestre em Ciências Contábeis (UEM)
Endereço: Av. Colombo, 5790, Zona 7, Maringá/PR, CEP:
:87020-900
E-mail: mara_piovesan@hotmail.com

Antonio Marcos Flauzino dos Santos

Doutor em Administração Pública e Governo (FGV)
Instituição: Universidade Estadual de Maringá (UEM)
Endereço: Av. Colombo, 5790, Zona 7, Maringá/PR, CEP:
:87020-900
E-mail: amfsantos@uem.br

RESUMO

As pequenas propriedades rurais dificilmente adotam o uso de controles gerenciais, principalmente pela falta de informações a respeito dos benefícios que o uso dessas ferramentas oferece para gestão do negócio. Assim, esse trabalho tem como objetivo empregar o custeio variável como ferramenta de análise dos custos de produção na criação de frangos de corte de uma propriedade rural localizada no município de Cianorte-PR. Um estudo de caso foi realizado em uma propriedade rural com dois aviários, a partir das operações dos anos de 2018 e 2019. A coleta foi realizada por meio de uma entrevista com o produtor rural e de documentos que respaldam as atividades no período. Houveram dificuldades em relação a coleta de dados, evidenciando os desafios em relação a gestão desse tipo de negócio. Empregamos a análise do custeio variável, ponto de equilíbrio e margem de contribuição como ferramenta para oferecer informações gerenciais. Os resultados da pesquisa evidenciaram que, no ano de 2019, os aviários apresentaram menor margem de contribuição nas operações. A produção dos dois aviários foi superior

ao ponto de equilíbrio em todos os períodos, destacando-se o resultado do primeiro aviário no ano de 2018. A comparação de resultados entre aviários mostrou que um deles apresentou melhor resultado líquido. Com isso, identificou-se que a atividade exercida é viável, no entanto, podem existir variáveis que afetam em maior ou menor grau os resultados. A pesquisa destaca, portanto, a utilidade da contabilidade como instrumento de controle do negócio e para fins decisórios.

Palavras-chave: custeio variável, agronegócio, propriedade rural, avicultura, tomada de decisão.

ABSTRACT

Small rural properties hardly adopt the use of management controls, mainly due to the lack of information about the benefits that the use of these tools brings for business management. Therefore, the objective of this work is to use variable costing as a tool for the analysis of production costs in raising broiler chickens on a rural property located in the city of Cianorte-PR. A case study was carried out in a rural property with two aviaries, from the operations of the years 2018 and 2019. The collection was carried out through an interview with the rural producer and documents that support the activities in the period. There were difficulties regarding data collection, highlighting the challenges in relation to the management of this type of business. We use the analysis of variable costing, break-even and contribution margin as a tool to provide managerial information. The results show that, in 2019, aviaries had a lower contribution margin in operations. The production of the two aviaries was above the break-even point in all periods, with the highlight being the first aviary in 2018. The comparison of results between aviaries showed that one of the aviaries had a better net result. Thus, it was identified that the activity performed is viable, however, there may be variables that affect the results to a greater or lesser degree. Therefore, the research highlights the usefulness of accounting as a business control instrument and for decision-making purposes.

Keywords: variable costing, agribusiness, rural property, poultry farming, decision making.

1 INTRODUÇÃO

O estabelecimento agropecuário compreende toda produção agropecuária, florestal ou aquícola destinada à venda ou ao sustento do produtor rural e sua família. Segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), 77% da produção agropecuária é de característica familiar, é responsável por 70% do abastecimento de alimentos à população brasileira, contribuindo potencialmente para a movimentação do mercado e geração do desenvolvimento econômico dessas propriedades (Bittencourt, 2018).

No entanto, o agronegócio tem sofrido mudanças relativas quanto ao seu processo de produção e gestão. As demandas gerenciais do produtor rural não são mais somente o volume de produção, mas também os preços de venda, que normalmente são pré-estabelecidos pelo mercado e precisam ser suficientes para sustentar seus custos e despesas. Tais situações são reflexos da competitividade do mercado agropecuário. Para encarar esse novo mercado torna-se necessário a utilização da contabilidade de custos como ferramenta de gestão das informações do negócio (Zanin, Zanin & Nesi Filho, 2007).

No entanto, diante dessa situação, grande parte dos produtores rurais não possuem acesso às informações sobre a gestão do seu negócio, não realizam a análise dos reais resultados da atividade e não costumam diferenciar o que foi comercializado do que foi destinado ao sustento da família (Breitenbach, 2014). A não obrigatoriedade da contabilidade no meio rural e o desconhecimento da função da contabilidade rural são fatores que contribuem para os produtores não aderirem aos controles contábeis (Kruger, Glustak, Mazzioni & Zanin, 2014).

A contabilidade gerencial emerge como ferramenta de apoio nesse cenário. O controle contábil e a gestão do negócio rural são imprescindíveis para o processo decisório, pois a partir dessas informações é possível analisar a viabilidade das atividades desenvolvidas e dos resultados econômicos obtidos (Azevedo, Christofari, Camara & Camara, 2019). A contabilidade rural apura os resultados e implementa controles que geram informações sobre o patrimônio rural, possibilitando o acompanhamento dos e identificando o atendimento aos objetivos estabelecidos (Melo, Cunha & Bahia, 2015).

O custeio variável, por sua vez, é o método de custos mais indicado para fins de tomada de decisão, pois permite os gestores identificarem produtos, atividades ou unidades produtivas que gera maior rentabilidade, possibilitando a análise de custo, volume e lucro da produção (Martins, 2003). Diante do exposto, esse trabalho busca responder a seguinte questão: Como o emprego do custeio variável como ferramenta de tomada de decisão contribui na análise dos custos de produção na criação de frangos de corte de uma propriedade rural localizada no município de Cianorte-PR? A fim de responder a essa questão, o objetivo deste estudo consiste em empregar o custeio variável como ferramenta de análise dos custos de produção na criação de frangos de corte de dois aviários de uma propriedade rural localizada no município de Cianorte-PR.

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) (2020), o Brasil ocupa desde 2003 a terceira posição no ranking dos maiores produtores mundiais de carne de frango, oscilando

para a segunda posição entre os anos de 2015 a 2018. A atividade de avicultura no Brasil tem-se desenvolvido ao passar dos anos e mostrado influência sobre a economia do país. A partir da representatividade do ambiente analisado, este estudo pode ser justificado a partir de algumas perspectivas.

A primeira, de cunho econômico, é relativa a importância da criação de frangos de corte na economia do país e para com a comunidade, visto seu crescimento significativo ao longo dos anos (Embrapa, 2020). O crescimento da atividade gera, por sua vez, maior necessidade de controles, desencadeando o próximo argumento para defesa desse estudo. A segunda justificativa tem uma perspectiva teórica e se refere ao fortalecimento das discussões sobre a necessidade da aplicação da contabilidade de custos na área do agronegócio. Para os pequenos produtores, a gestão dos custos, a análise dos resultados e a aplicação da contabilidade na sua propriedade ainda é de difícil compreensão (Breitenbach, 2014; Kruger et al., 2014; Azevedo et al., 2019). Diante desse cenário, emerge a terceira justificativa desse trabalho. O caso em questão, trata-se de um imóvel em que o produtor ainda não possui informações sobre a produção que sejam mensuradas confiavelmente. Portanto, esse estudo pode auxiliar na identificação dos custos da atividade e aplicação de ferramentas de gestão contábil.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 AVICULTURA E A IMPORTÂNCIA DO USO DA CONTABILIDADE RURAL

O Brasil é um dos maiores produtores de frango de corte do mundo. Ocupou, em 2019, a terceira posição do ranking mundial com uma produção de 13.690.000 toneladas, ficando atrás apenas dos Estados Unidos (19.941.000) e da China (13.750.000). O país ocupou também o primeiro lugar no ranking mundial de exportação, com 3.830.000 toneladas desse produto (Embrapa, 2019). O estado do Paraná é líder na atividade, representando 32,59% de toda produção, seguido por Santa Catarina com 14,50% e Rio Grande do Sul com 12,44% em 2019 (IBGE, 2019). Esse cenário evidencia a representatividade econômica da atividade e pode explicar a procura e interesse dos produtores rurais locais e empresas abatedoras ingressarem nesse setor.

Com relação as características da atividade, a maioria das propriedades possuem de um a dois aviários, o alojamento ocorre na média de 15.434 aves por lote e a idade média dos produtores é de 43 anos. O grau de escolarização que prevalece para os trabalhadores é o ensino fundamental; e em menor escala os níveis médio e superior (menos da metade) (Schneider & Ahlert, 2010). Os achados de Schneider e Ahlert (2010) mostram que, em decorrência do grau de instrução, uma parcela pouco representativa dos produtores emprega ferramentas de implementação e controle de custos.

De acordo com Hofer, Pacheco, Souza e Protil (2011), a contabilidade rural é tida como respaldo para a tomada de decisão, pois auxilia no registro e no controle do patrimônio, das operações e no desenvolvimento de um bom planejamento. Nesse ambiente, as ferramentas de custos permitem gerenciar de modo individual as atividades, possibilitando ao produtor rural o conhecimento dos custos e lucros de

seus produtos, a otimização da área produtiva e o estabelecimento de parâmetros de produção (Golas, Pagnussat & Melz, 2014).

De acordo com Marion (2017) a contabilidade pode ser denominada conforme seu ramo, por exemplo, a Contabilidade Agrícola, a Contabilidade Rural, a Contabilidade da Zootécnica, a Contabilidade da Pecuária, a Contabilidade Agropecuária e a Contabilidade da Agroindústria. Todas possuem a mesma finalidade, gerar informações que auxiliem o administrador de forma mais específica. Sua aplicabilidade permite que o produtor rural gerencie as atividades realizadas em sua propriedade, levantando informações em relação aos seus investimentos, a rentabilidade, custos, situação financeira, econômica e patrimonial, e a viabilidade do negócio (Dal Magro, Domenico, Klann & Zanin, 2013; Kruger, Trizoto, Gollo, Mazzioni, Petri, 2017).

Crepaldi (2016) relata que oferecer ferramentas com essas finalidades pode otimizar resultados a partir do conhecimento das fontes dos gastos e das receitas. Diante desse cenário, diversos estudos exploram o uso da contabilidade de custos nas atividades do agronegócio (Gonçalves, Oliveira, Baqueta, Ribeiro & Mattiello; 2013; Panatto, Cittadin, Ritta & Menegali, 2018; Martins, Michelin & Kruger, 2019; Mateus, Monteiro, Menegali & Cittadin, 2019; Ribeiro, Ono Outi, Mattiello, Borges & Soares, 2019). A próxima seção trata das abordagens e principais achados encontrados em pesquisas correlatas.

2.2 ESTUDOS ANTERIORES

Estudos como de Gonçalves et al. (2013), Panatto et al. (2018), Martins et al. (2019), Mateus et al. (2019) e Ribeiro et al. (2019) utilizaram o método do custeio variável para analisar os custos das atividades desenvolvidas em propriedades rurais. Gonçalves et al. (2013) analisaram os custos da produção de milho a fim de obter dados sobre o ponto de equilíbrio, margem de contribuição e margem de segurança. Os resultados auxiliaram o produtor rural a identificar o ponto de equilíbrio para a atividade desenvolvida, e verificar que atua com uma margem de contribuição que permite cobrir possíveis prejuízos. Os autores observaram que a contabilidade de custos no meio rural oferece informações confiáveis para dar suporte na busca do bom desempenho das operações e o custeio variável é relevante na geração de informações de cunho gerencial.

Panatto et al. (2018) utilizaram o método do custeio variável para analisar os resultados de uma avicultura de corte de uma propriedade rural localizada no sul catarinense. Os autores utilizaram uma abordagem qualitativa para um estudo de caso que analisou seis lotes produtivos. A análise dos dados consistiu em identificar os custos fixos e variáveis da produção e então aloca-los a cada etapa do processo produtivo, elaborando a Demonstração do Resultado pelo método do custeio variável. Os autores observaram que a margem de contribuição da atividade desenvolvida é elevada, porém não é rentável, visto que a empresa integrada não considera os lotes apurados como satisfatórios. Considerando que no meio aviário a integradora é a determinadora dos preços de vendas, os resultados evidenciam o papel da

contabilidade de custos para análise da viabilidade das operações. O estudo contribuiu para o conhecimento dos custos incorridos na produção e para adoção de práticas gerenciais a fim de reduzi-los.

Martins et al. (2019) utilizaram o custeio variável para identificar os custos operacionais de uma propriedade agropecuária localizada em Cachoeira do Sul-RS. Os achados da pesquisa indicam que, se aplicados controles internos de forma ordenada e continuada, com o auxílio do método do custeio variável, é possível reduzir os custos da propriedade. Além disso, permitiram alguns feedbacks ao objeto de análise. Concluíram que a propriedade rural está praticando preço próximo ou superior ao ideal e a lucratividade demonstrou-se positiva. Por fim, ressaltaram a importância da utilização do método para um conhecimento aprimorado dos custos incorridos.

Mateus et al. (2019) analisaram os custos na produção de tabaco de uma propriedade rural familiar situada no município de Araranguá-SC. Seu objetivo era auxiliar os produtores rurais a terem controle dos custos, a identificarem gastos que possam ser reduzidos e a criarem estratégias para melhorarem seus resultados. Seus principais resultados mostraram pontos críticos de custos. A colheita e o abastecimento da estufa apresentaram maiores gastos, sendo os insumos e a mão de obra os itens mais representativos. A partir desses apontamentos, os gestores foram capazes de analisar a viabilidade do negócio e gerenciar as ações a fim de amenizar a representatividade de valor desses elementos.

Por fim, Ribeiro et al. (2019) analisaram os custos incorridos na produção de tomate de uma pequena propriedade familiar situada em Florai-PR. A análise permitiu diagnosticar que a cultura de tomate apresenta uma boa margem de contribuição, trabalhando acima do ponto de equilíbrio e com uma alta margem de segurança. No entanto, os resultados alertam para o cuidado com a variação dos custos de produção, visto que o produtor é dependente da variável preço de venda. Diante o exposto, observou-se que o custeio variável é uma ferramenta de suma importância para o gerenciamento das propriedades rurais, permitindo a ciência dos gestores sobre seu desempenho operacional, os pontos críticos da atividade e os itens que merecem aperfeiçoamento.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo adota uma abordagem em qualitativa. Seu intuito é explorar o emprego do custeio variável numa propriedade rural a fim de oferecer informações úteis ao desempenho de suas atividades produtivas (Michel, 2015). Adotamos também uma vertente descritiva (Gil, 2008) para identificar os gastos vinculados a produção de frangos de corte e, como consequência, a viabilidade das operações realizadas nos períodos. Empregamos a metodologia de campo (Gil, 2008), realizando a pesquisa em uma pequena propriedade rural localizada em Cianorte-PR, destinada exclusivamente à criação de frangos de corte. A coleta de dados ocorreu em março de 2021 e, para tal, consultamos documentos físicos que subsidiaram as operações (vendas, custos, despesas) durante o período de 2018 e 2019 (Tabela 1). Além disso, para compreender o funcionamento da atividade (contratos com a empresa integradora), realizamos uma entrevista livre e informal com o produtor rural.

Tabela 1. Relatório analisado, dados coletados e utilidade da informação

Relatório analisado	Fornecedor da informação	Período	Dados coletados	Utilidade
Controle dos gastos	Produtor Rural	Anual	Gastos com mão de obra, combustível, energia, gás, lenha, maravalha, manutenções, administrativo	Identificação dos custos e das despesas, classificação em fixos e variáveis
Elementos de estrutura	Produtor Rural	Anual	Valor de aquisição, valor residual e vida útil dos aviários	Cálculo da depreciação anual por lote dos aviários
Fechamento do lote	Empresa Integradora	Por lote	Quantidade de frangos abatidos, receita e período do lote	Análise da receita, formação da margem de contribuição, ponto de equilíbrio contábil e margem de segurança

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Os relatórios levantados na Tabela 1 se referem as atividades executadas nos dois aviários da propriedade rural. Para a sua análise, transcrevemos os dados para o Microsoft Excel e, em seguida, aplicamos a análise do custeio variável para obter as informações gerenciais da atividade. Após a coleta e tabulação dos dados, classificamos os elementos em custos e despesas, fixos e variáveis (Tabela 2).

Tabela 2. Classificação e interpretação dos custos e das despesas

Gastos	Classificação	Referência
Mão de obra	Custo variável	Gasto relativo a mão de obra do granjeiro
Combustível	Custo variável	Combustível utilizado no gerador e no batedor de cama
Energia elétrica	Custo variável	Energia destinada ao funcionamento dos aviários
Gás	Custo variável	Gás empregado no processo de vazão sanitário
Lenha	Custo variável	Lenha utilizada para aquecimentos dos pintainhos
Maravalha	Custo variável	Maravalha usada como cama para os frangos
Funrural	Despesa variável	Contribuição Social do produtor rural
Manutenções	Custo fixo	Manutenções gerais dos aviários realizadas frequentemente
Depreciação	Custo fixo	Depreciação dos aviários
Mão de obra	Despesa fixa	Mão de obra para manutenções gerais frequentes da propriedade
Manutenções	Despesa fixa	Manutenções gerais frequentes da propriedade
Administrativo	Despesa fixa	Despesa com escritório

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

A Tabela 2 apresenta os custos e despesas da atividade rural, sua classificação em fixo e variável e a que tipo de atividade se refere. Categorizamos a mão de obra como custo variável e como despesa fixa, pois uma parte dela se refere à mão de obra do granjeiro, paga conforme o resultado obtido na produção, e a outra se trata da mão de obra contratada para manutenções gerais frequentes da propriedade rural.

O combustível, a energia elétrica, o gás, a lenha e a maravalha foram classificados como variáveis, pois se alteram conforme o volume produzido. O combustível é utilizado para o funcionamento do gerador e do batedor de cama; a energia elétrica destinada ao funcionamento dos aviários; o gás destinado ao processo de vazão sanitário, que consiste em queimar as penas dos frangos (limpeza final); a lenha usada para o aquecimento dos pintainhos; e, a maravalha se trata da cama dos frangos.

Os desembolsos com manutenções ocorrem com frequência e são destinadas aos aviários e a parte administrativa da propriedade. Desse modo, as classificamos como custo fixo e despesa fixa,

respectivamente. Os desembolsos com escritório também foram entendidos como despesa fixa. Por fim, consideramos a depreciação dos aviários como custo fixo.

Realizamos o cálculo da depreciação dos aviários a partir dos dias efetivamente aplicados na produção de aves. Verificamos junto ao produtor rural os valores investidos no aviário (construção, bebedouros, comedouros, nebulizador, placa de climatização, exaustores, cortinados e forno de aquecimento), o tempo de vida útil estimado e o valor residual que se espera obter ao alienar os bens. Adotamos um ano gerencial em dias (ano útil) para a base de cálculo da depreciação dos aviários (posterior formação do custo por lote). Uma proposta semelhante é aplicada no estudo de Dal Magro et al. (2013). Consideramos como tempo efetivo de depreciação anual o equivalente a 6 lotes no ano x 45 dias (tempo médio de cada lote), totalizando 270 dias (dias-base para depreciação). Em seguida, distribuímos o custo equivalente a depreciação pelos dias de cada lote. Assim, não consideramos o período de intervalo entre lotes.

A fim de apurar o resultado líquido individual de cada aviário por período, adotamos o critério de quantidade de frangos abatidos anualmente para distribuição dos demais itens fixos (manutenções, mão de obra, administrativo). Consideramos essa distribuição válida, pois o produto (frango) tem características semelhantes nos modos de criação e desenvolvimento das aves (chegam, por lote, com mesmo período de vida médio e são abatidos com tempo semelhante) (Martins, 2003). Assim, encontramos os custos e despesas médias por frango (unidade) e, em seguida, atribuímos o valor unitário de cada frango à quantidade de aves por lote criado.

Empregados os critérios de distribuição, usamos os dados fornecidos pela empresa integradora para apurar a receita por lote de cada aviário e calcular os indicadores de margem de contribuição (MC), o ponto de equilíbrio contábil (PEC) e a margem de segurança (MS). Usamos as bases teóricas indicadas Tabela 3.

Tabela 3 .Indicadores empregados na análise do custeio variável para o aviários

Indicador	Fórmula	Interpretação	Base teórica
MC	Preço de venda (-) custos e despesas variáveis	Considerando as receitas e gastos variáveis da atividade avícola, o resultado mostra o quanto sobra para empresa cobrir seus custos e despesas fixos	Martins (2003)
PEC	Custos e despesas fixas	Considerando os gastos fixos e a margem de contribuição unitária da atividade avícola, o resultado mostra quantas unidades (frangos) devem ser produzidas/vendidas para igualar as receitas aos gastos	Martins (2003)
	Margem de contribuição		
MS	Quantidade vendida (-) ponto de equilíbrio contábil	Considerando a quantidade vendida e o ponto de equilíbrio contábil da atividade avícola, o resultado mostra quantas unidades garantem a sustentabilidade e progressão financeira da atividade	Martins (2003)

Nota: MC = margem de contribuição; PEC = ponto de equilíbrio contábil; MS = margem de segurança Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

A Tabela 3 apresenta as fórmulas empregadas o cálculo e análise dos indicadores aplicados ao custeio variável. Empregamos Martins (2003) como respaldo teórico.

Realizamos um convite formal ao produtor rural, que aceitou com livre consentimento a participação nessa pesquisa. A partir disso, verificamos as necessidades para seu negócio. Em seguida, foi solicitado o acesso aos dados com critérios de anonimato. Diversos estudos aplicados ao agronegócio evidenciam a utilidade desse método (veja seção 2.2); assim, tem-se a premissa de que a aplicabilidade do custeio variável pode oferecer indicadores úteis para gestão da atividade na propriedade rural. Acreditamos no potencial do custeio variável para análise dessa atividade, verificando a viabilidade do negócio durante o período, e conscientizando o produtor rural sobre a necessidade do uso de métodos de controle na gestão do seu negócio.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 APRESENTAÇÃO DA ATIVIDADE PESQUISADA

De acordo com o proprietário rural, o alojamento das aves ocorre logo após seu nascimento, as quais são fornecidas pela empresa integradora que possui parceria contratual com o proprietário rural. Além das aves, a integradora fornece a medicação, a ração e toda a assistência técnica necessária para o seu desenvolvimento.

Os frangos permanecem, em média, 45 dias no aviário, tempo necessário para seu crescimento e engorda. O seu desenvolvimento ocorre, basicamente, por duas fases: a inicial, na qual as aves são consideradas pintainhos e precisam de cuidados especiais, como o aquecimento do ambiente e o abastecimento dos comedouros infantis, durando por aproximadamente 15 dias; e a final, onde as aves já são consideradas frangos e já não é mais necessário realizar o seu aquecimento. Uma atenção redobrada deve ser direcionada à climatização do aviário em ambas as fases, visto que altas ou baixas temperaturas (extremos) podem causar mortalidades. Atingido o período médio de 45 dias, a empresa integradora faz a retirada dos frangos para o seu abate e disponibiliza 15 dias de vazio sanitário. Nesse período os aviários são higienizados e preparados para o recebimento de uma nova remessa de pintainhos. O período do intervalo até o momento do abate das aves é chamado de lote.

A propriedade conta com dois aviários, de aproximadamente 2.400 metros quadrados cada, para o desenvolvimento da atividade. Em 2018, o aviário 1 abateu um total de 179.447 frangos, enquanto o aviário 2 abateu 178.945 frangos. Já em 2019, foram abatidos 172.650 frangos no aviário 1 e 172.941 frangos no aviário 2. Os dados por lote são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Quantidade de frangos abatidos

Período	Aviário 1		Aviário 2	
	2018	2019	2018	2019
1º lote	30.490	27.988	30.490	27.985
2º lote	29.488	27.492	29.490	27.490
3º lote	29.495	29.190	29.495	29.490
4º lote	29.988	29.490	29.495	29.488
5º lote	29.996	29.490	29.975	29.488
6º lote	29.990	29.000	30.000	29.000
Total	179.447	172.650	178.945	172.941

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

A Tabela 4 evidencia que a média de aves abatidas por lote nos dois aviários em 2018 foi de 29.866 aves e em 2019 foi de 28.799 aves, uma diferença de 1.067 aves a menos, decorrente de menor quantidade de pintainhos disponibilizados pela empresa integradora e também pela mortalidade das aves no decorrer do lote. Quanto ao manejo das aves, o produtor rural opta por terceirizar a mão de obra, formalizada por contrato de parceria, onde a remuneração do granjeiro é estabelecida por meio de uma porcentagem fixa sobre a receita do lote. A mão de obra é constituída por uma família e lhe é cedida uma casa na propriedade rural. O produtor rural é responsável apenas pela gestão da atividade rural, na qual, segundo ele, encontra dificuldades para estabelecer métodos de controle dos gastos e apuração do lucro da atividade.

4.2 FORMATO DE DISTRIBUIÇÃO DOS CUSTOS E DESPESAS

A atividade avícola apresenta diversos custos com a produção, como a mão de obra, o combustível, a energia elétrica, o gás, a lenha, a maravalha, as manutenções e a depreciação. Além disso, existem despesas administrativas, como o Funrural e as despesas com manutenções gerais da propriedade. Alguns desses gastos possuíam documentos comprobatórios para o cálculo. No caso de outros, como a depreciação, estimamos o valor de aquisição, o valor residual e vida útil do bem (em anos), com base nas referências do produtor rural.

A partir do conhecimento dos custos e despesas, foi realizada sua classificação em fixos ou variáveis. Após essa segregação, realizamos a distribuição dos custos e despesas variáveis de cada aviário e fizemos a distribuição por lotes utilizando o critério de quantidade de frangos abatidos (Tabela 5 e Tabela 6).

Tabela 5. Custos e despesas variáveis do Aviário 1 em reais

ANO	Descrição	Valor	1º Lote	2º Lote	3º Lote	4º Lote	5º Lote	6º Lote
	Custos variáv.	51.180,31	8.696,09	8.410,31	8.412,31	8.552,92	8.555,20	8.553,49
2018	Mão de obra	17.864,50	3.035,37	2.935,62	2.936,32	2.985,40	2.986,19	2.985,60
	Combustível	2.033,63	345,54	334,18	334,26	339,85	339,94	339,87
	Energia E.	16.486,03	2.801,16	2.709,10	2.709,74	2.755,04	2.755,77	2.755,22
	Gás	508,12	86,34	83,50	83,52	84,91	84,94	84,92
	Lenha	9.698,51	1.647,88	1.593,73	1.594,11	1.620,75	1.621,18	1.620,86
	Maravalha	4.598,52	779,81	754,18	754,36	766,97	767,17	767,02
	Desp. variáve	2.205,60	458,54	371,29	330,97	296,95	393,55	354,30
Funrural	2.205,60	458,54	371,29	330,97	296,95	393,55	354,30	
Total	53.385,91	9.154,63	8.781,60	8.743,28	8.849,87	8.948,75	8.907,79	
ANO	Custos variáv.	53.108,39	8.609,31	8.456,74	8.979,05	9.071,34	9.071,34	8.920,61
2019	Mão de obra	24.171,06	3.918,33	3.848,89	4.086,61	4.128,61	4.128,61	4.060,01
	Combustível	1.651,99	267,80	263,06	279,30	282,17	282,17	277,48
	Energia E.	16.073,23	2.605,60	2.559,43	2.717,51	2.745,44	2.745,44	2.699,82
	Gás	587,78	95,28	93,60	99,38	100,40	100,40	98,73
	Lenha	6.102,92	989,33	971,80	1.031,82	1.042,43	1.042,43	1.025,11
	Maravalha	4.521,40	732,96	719,97	764,44	772,29	772,29	759,46
	Desp. variáve	2.210,18	317,46	292,04	400,25	436,64	355,65	408,14
Funrural	2.210,18	317,46	292,04	400,25	436,64	355,65	408,14	
Total	55.318,57	8.926,77	8.748,78	9.379,30	9.507,98	9.426,99	9.328,75	

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

A análise das Tabelas 5 e 6 mostram que a mão de obra é o custo mais significativoda atividade rural. Isso ocorre porque ela está diretamente relacionada com o período. Nasequência de representatividade de custos, tem-se a energia elétrica, a lenha, a maravalha,o combustível e o gás. Todos esses custos variam conforme o volume de produção.

Tabela 6. Custos e despesas variáveis do Aviário 2 em reais.

ANO	Descrição	Valor	1º Lote	2º Lote	3º Lote	4º Lote	5º Lote	6º Lote
	Custos variáv.	51.037,13	8.696,09	8.410,88	8.412,31	8.412,31	8.549,21	8.556,34
2018	Mão de obra	17.814,53	3.035,37	2.935,82	2.936,32	2.936,32	2.984,10	2.986,59
	Combustível	2.027,94	345,54	334,20	334,26	334,26	339,70	339,98
	Energia E.	16.439,91	2.801,16	2.709,28	2.709,74	2.709,74	2.753,84	2.756,14
	Gás	506,70	86,34	83,50	83,52	83,52	84,88	84,95
	Lenha	9.671,38	1.647,88	1.593,84	1.594,11	1.594,11	1.620,05	1.621,40
	Maravalha	4.576,68	779,81	754,23	754,36	754,36	766,64	767,28
	Desp. variáveis	2.124,79	375,68	370,39	392,06	311,25	336,05	339,36
Funrural	2.124,79	375,68	370,39	392,06	311,25	336,05	339,36	
Total	53.161,92	9.071,77	8.781,27	8.804,37	8.723,56	8.885,26	8.895,70	
ANO	Custos variáv.	53.197,90	8.608,39	8.456,12	9.071,34	9.070,72	9.070,72	8.920,61
2019	Mão de obra	24.211,80	3.917,91	3.848,61	4.128,61	4.128,63	4.128,63	4.060,01
	Combustível	1.654,77	267,77	263,04	282,17	282,15	282,15	277,48
	Energia E.	16.100,32	2.605,32	2.559,24	2.745,44	2.745,25	2.745,25	2.699,82
	Gás	588,77	95,27	93,59	100,40	100,39	100,39	98,73
	Lenha	6.113,21	989,23	971,73	1.042,43	1.042,36	1.042,36	1.025,11
	Maravalha	4.529,02	732,88	719,92	772,29	772,24	772,24	759,46
	Desp. variáveis	2.176,99	315,98	282,56	418,61	467,46	400,94	291,44
Funrural	2.176,99	315,98	282,56	418,61	467,46	400,94	291,44	
Total	55.374,89	8.924,37	8.738,68	9.489,95	9.538,18	9.471,66	9.212,05	

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Distribuídos os itens variáveis aos lotes, realizamos um formato de rateio para apropriar os custos fixos e as despesas fixas. Costumeiramente todos os custos e despesas fixas são deduzidas de forma global das suas margens de contribuição, apurando o resultado anual da operação. No entanto, esse estudo tem como propósito empregar as ferramentas de custos para uma análise gerencial a partir dos lotes. Portanto, empregamos como critério de base também a quantidade de frangos abatidos, com exceção para os cálculos de depreciação (cálculo a partir do ano gerencial de 270 dias). A Tabela 7 apresenta a distribuição dos itens fixos entre os lotes.

Tabela 7. Custos e despesas fixas dos aviários

Custos e despesas do aviário 1										
Lote	2018					2019				
	Custos Fixos		Despesas Fixas			Custos Fixos		Despesas Fixas		
	Manut.	Deprec.	MOD	Manut.	Adm.	Manut.	Deprec.	MOD	Manut.	Adm.
1º	908,16	2.000,00	340,66	605,44	110,08	1.303,26	2.000,00	983,21	868,84	700,5
2º	878,31	2.000,00	329,47	585,54	106,46	1.280,17	2.000,00	965,78	853,44	688,08
3º	878,52	2.000,00	329,55	585,68	106,48	1.359,23	2.000,00	1.025,43	906,16	730,58
4º	893,21	2.000,00	335,06	595,47	108,26	1.373,20	2.000,00	1.035,97	915,47	738,09
5º	893,45	2.000,00	335,14	595,63	108,29	1.373,20	2.000,00	1.035,97	915,47	738,09
6º	893,27	2.000,00	335,08	595,51	108,27	1.350,39	2.000,00	1.018,76	900,26	725,83
Total	5.344,92	12.000,00	2.004,96	3.563,28	647,84	8.039,46	12.000,00	6.065,14	5.359,64	4.321,17

Custos e despesas do aviário 2										
Lote	2018					2019				
	Custos Fixos		Despesas Fixas			Custos Fixos		Despesas Fixas		
	Manut.	Deprec.	MOD	Manut.	Adm.	Manut.	Deprec.	MOD	Manut.	Adm.
1º	908,16	2.000,00	340,66	605,44	110,08	1.303,12	2.000,00	983,10	868,75	700,42
2º	878,37	2.000,00	329,49	585,58	106,47	1.280,07	2.000,00	965,71	853,38	688,03
3º	878,52	2.000,00	329,55	585,68	106,48	1.373,20	2.000,00	1.035,97	915,47	738,09
4º	878,52	2.000,00	329,55	585,68	106,48	1.373,11	2.000,00	1.035,90	915,41	738,04
5º	892,82	2.000,00	334,91	595,21	108,22	1.373,11	2.000,00	1.035,90	915,41	738,04
6º	893,57	2.000,00	335,19	595,71	108,31	1.350,39	2.000,00	1.018,76	900,26	725,83
Total	5.329,97	12.000,00	1.999,35	3.553,31	646,03	8.053,01	12.000,00	6.075,36	5.368,67	4.328,45

Notas: Manut. = manutenções; Deprec. = depreciação; MOD = mão de obra. Fonte: Dados da pesquisa (2021)

A Tabela 7 mostra que em 2018 os custos fixos e as despesas fixas, exceto a depreciação, foram superiores para o aviário 1. Já no ano de 2019 ocorreu o inverso, houve um aumento dos gastos fixos no aviário 2. Essa variação ocorreu por alguns fatores, como pelo aumento das manutenções de equipamentos no aviário (comedouros e bebedouros) e pelas variações no preço do serviço contratado. Com a classificação dos custos e despesas em fixos e variáveis, realizamos o levantamento dos dados referentes as receitas do período.

As receitas da atividade avícola são calculadas pela empresa integradora e são apuradas com base na quantidade de animais, peso médio, ganho de peso diário, conversão alimentar e fator de produção. Sua apuração inicia a partir do momento em que as aves são recolhidas pela empresa integradora e encaminhadas para o abate. Primeiramente é realizada a contagem da quantidade de frangos criados para verificar se houve mortes no decorrer do período e comparada com as fichas de mortalidade preenchidas pelo granjeiro. Em seguida, quando as aves chegam ao abatedouro, elas são pesadas em grandes

quantidades. Por fim, a integradora realiza os cálculos de conversão alimentar, que é quanto o frango deixou de engordar em relação a quantidade de ração consumida, de ganho de peso diário e o fator de produção. Esses indicadores são estabelecidos pela empresa integradora. Ao final, a empresa emite o fechamento do lote, documento que apresenta o valor a ser pago ao produtor rural.

As receitas apuradas em 2018 foram de R\$ 147.040,06 para o aviário 1 e de R\$ 141.652,50 para o aviário 2. Já em 2019, as entradas monetárias da produção do aviário 1 foram de R\$ 147.345,34 e de R\$ 145.133,40 para o aviário 2. Levantamos também a receita por lote, empregada para apuração dos resultados individuais, cujos valores são apresentados na próxima seção. Assim, identificados os custos e despesas variáveis e as receitas, realizamos a elaboração dos relatórios para tomada de decisão, apresentando a margem de contribuição da atividade e, ao final, o resultado líquido por lote (após a dedução dos itens fixos).

4.3 APLICAÇÃO DO CUSTEIO VARIÁVEL

O custeio variável foi aplicado na propriedade em estudo em decorrência da sua potencial utilidade para fins de controle e tomada de decisão (Martins, 2003). Identificamos que o produtor rural realiza os registros dos gastos com os aviários (formato de controle), porém esses valores não são separados por aviário. Esse fato pode não ser apropriado para a confrontação das receitas e despesas individuais, impedindo que o empresário visualize possíveis gargalos em suas unidades produtivas. Como alternativa, propomos métodos de segregar os resultados e apresentamos ao responsável, orientando-o em relação aos resultados das suas unidades produtivas (lotes). A Tabela 8 apresenta a demonstração do resultado do aviário 1 em 2018, apropriado pelo custeio variável.

Tabela 8. Demonstração do Resultado do Aviário 1 em 2018

Demonstração do Resultado em R\$						
	1º Lote	2º Lote	3º Lote	4º Lote	5º Lote	6º Lote
(=) Receita Bruta	30.569,27	24.752,84	22.064,47	19.796,94	26.236,65	23.619,89
(-) Funrural	-458,54	-371,29	-330,97	-296,95	-393,55	-354,30
(=) Receita Líquida	30.110,73	24.381,55	21.733,50	19.499,99	25.843,10	23.265,59
(-) Custos Variáveis	8.696,09	8.410,31	8.412,31	8.552,92	8.555,20	8.553,49
(=) Margem de Contribuição	21.414,64	15.971,24	13.321,19	10.947,07	17.287,90	14.712,10
(-) Custos Fixos	2.908,16	2.878,31	2.878,52	2.893,21	2.893,45	2.893,27
(-) Despesas Fixas	1.056,18	1.021,47	1.021,71	1.038,79	1.039,07	1.038,86
(=) Lucro do Período	17.450,3	12.071,45	9.420,96	7.015,08	13.355,39	10.779,98

Nota: Para o detalhamento dos custos e despesas variáveis, reveja Tabela 5; para o detalhamento dos custosfixos e despesas fixas, reveja a Tabela 7

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

A Tabela 8 apresenta o lucro, calculado por lote, para as operações realizadas no aviário 1 em 2018. Nesse ano, o aviário 1 apurou R\$ 70.093,16 (relativo aos 6 lotes), sendo o melhor resultado apurado 1º lote (lucro líquido de R\$ 17.450,30). Em média, o aviário 1 apurou uma receita líquida de R\$ 0,82 para cada frango produzido, um custo variável de R\$ 0,29, e uma MC R\$ 0,52. Após o pagamento dos custos e despesas fixas, identificamos lucro de R\$ 0,39 por produto (frango).

Tabela 9. Demonstração do Resultado do Aviário 2 em 2018

	Demonstração do Resultado					
	Em R\$					
	1º Lote	2º Lote	3º Lote	4º Lote	5º Lote	6º Lote
(=) Receita Bruta	25.045,31	24.692,76	26.137,20	20.750,21	22.403,00	22.624,02
(-) Funrural	-375,68	-370,39	-392,06	-311,25	-336,05	-339,36
(=) Receita Líquida	24.669,63	24.322,37	25.745,14	20.438,96	22.066,95	22.284,66
(-) Custos Variáveis	8.696,09	8.410,88	8.412,31	8.412,31	8.549,21	8.556,34
(=) Margem de Contribuição	15.973,54	15.911,49	17.332,83	12.026,65	13.517,74	13.728,32
(-) Custos Fixos	2.908,16	2.878,37	2.878,52	2.878,52	2.892,82	2.893,57
(-) Despesas Fixas	1.056,18	1.021,54	1.021,71	1.021,71	1.038,34	1.039,21
(=) Lucro do Período	12.009,20	12.011,58	13.432,60	8.126,42	9.586,58	9.795,55

Nota: Para o detalhamento dos custos e despesas variáveis, reveja Tabela 6; para o detalhamento dos custosfixos e despesas fixas, reveja a Tabela 7

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Em 2018, o aviário 2 apurou um resultado líquido aproximadamente 8% menor se comparado ao outro aviário 1. O resultado global do aviário 2 foi de R\$ 64.961,93, com destaque para o 3º lote (R\$ 13.432,60) (Tabela 8). As unidades produzidas foram as mesmas se comparadas ao aviário 1 (29.495 frangos abatidos), mas o valor de comércio para os animais foi superior. Isso ocorre devido aos indicadores empregados pela integradora na avaliação do produto. Em média, a receita líquida por frango foi de R\$ 0,79, seus custos e despesas variáveis de R\$ 0,20, e a MC de R\$ 0,49. Deduzidos os itens fixos, a aviário 2 apurou um resultado de R\$ 0,36 por ave. A análise perdurou para o ano de 2019, conforme Tabela 9.

Tabela 9. Demonstração do Resultado do Aviário 1 em 2019

	Demonstração do Resultado					
	Em R\$					
	1º Lote	2º Lote	3º Lote	4º Lote	5º Lote	6º Lote
(=) Receita Bruta	21.163,70	19.469,58	26.683,50	29.109,49	23.709,80	27.209,16
(-) Funrural	-317,46	-292,04	-400,25	-436,64	-355,65	-408,14
(=) Receita Líquida	20.846,24	19.177,54	26.283,25	28.672,85	23.354,15	26.801,02
(-) Custos Variáveis	8.609,31	8.456,74	8.979,05	9.071,34	9.071,34	8.920,61
(=) Margem de Contribuição	12.236,93	10.720,80	17.304,20	19.601,51	14.282,81	17.880,41
(-) Custos Fixos	3.303,26	3.280,17	3.359,23	3.373,20	3.373,20	3.350,39
(-) Despesas Fixas	2.552,55	2.507,31	2.662,17	2.689,53	2.689,53	2.644,84
(=) Lucro do Período	6.381,12	4.933,32	11.282,79	13.538,78	8.220,08	11.885,18

Nota: Para o detalhamento dos custos e despesas variáveis, reveja Tabela 5; para o detalhamento dos custosfixos e despesas fixas, reveja a Tabela 7

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

A Tabela 9 apresenta o resultado apurado no ano de 2019 para o aviário 1 em seus respectivos lotes. Em 2019, o aviário 1 obteve um resultado total de R\$ 56.241,27, aproximadamente 20% menor em relação ao ano anterior. Os valores unitários médios para o segundo ano de análise foram, R\$ 0,85 de receita, R\$ 0,31 para custos e despesas variáveis e R\$ 0,53 de MC. Após as deduções fixas, o lucro líquido unitário foi de R\$ 0,33. Para fins de confrontação, a Tabela 10 apresenta os resultados apurados para o aviário 2 em 2019.

Tabela 10. Demonstração do Resultado do Aviário 2 em 2019

	Demonstração do Resultado					
	Em R\$					
	1º Lote	2º Lote	3º Lote	4º Lote	5º Lote	6º Lote
(=) Receita Bruta	21.065,46	18.837,58	27.907,64	31.164,13	26.729,49	19.429,10
(-) Funrural	-315,98	-282,56	-418,61	-467,46	-400,94	-291,44
(=) Receita Líquida	20.749,48	18.555,02	27.489,03	30.696,67	26.328,55	19.137,66
(-) Custos Variáveis	8.608,39	8.456,12	9.071,34	9.070,72	9.070,72	8.920,61
(=) Margem de Contribuição	12.141,09	10.098,90	18.417,69	21.625,95	17.257,83	10.217,05
(-) Custos Fixos	3.303,12	3.280,07	3.373,20	3.373,11	3.373,11	3.350,39
(-) Despesas Fixas	2.552,27	2.507,13	2.689,53	2.689,35	2.689,35	2.644,84
(=) Lucro do Período	6.285,69	4.311,69	12.354,96	15.563,49	11.195,37	4.221,82

Nota: Para o detalhamento dos custos e despesas variáveis, reveja Tabela 6; para o detalhamento dos custosfixos e despesas fixas, reveja a Tabela 7

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Observamos que, assim em 2018, o aviário 2 apresenta um menor resultado se comparado ao aviário 1. O cálculo do lucro do período foi de R\$ 53.933,02, aproximadamente 16% menor se comparado ao seu resultado no ano anterior. Os valores que chamam a atenção, em ambas unidades produtivas, se referem aos custos e despesas fixas, que aumentaram significativamente. Em ambas unidades produtivas (aviário 1 e 2), o 4º lote apresentou os melhores lucros, R\$ 13.538,78 (aviário 1, Tabela 9) e R\$ 15.563,49 (aviário 2, Tabela 10). O aviário 2 apresentou, em média, R\$ 0,84 de receita líquida por produto (frango), R\$ 0,31 de custos variáveis, R\$ 0,52 de MC e R\$ 0,31 de lucro líquido. Identificados os resultados globais e unitários dos aviários e calculadas as margens de contribuição, realizamos a análise do PEC e da MS praticada pela propriedade (Tabela 11).

Tabela 11. Cálculo do Ponto de Equilíbrio Contábil e da Margem de Segurança dos aviários

Índices	Aviário 1		Aviário 2	
	2018	2019	2018	2019
Ponto de Equilíbrio Contábil (PEC)				
Custos e Despesas fixas	R\$ 23.561,00	R\$ 35.785,40	R\$ 23.528,66	R\$ 35.825,49
(÷) Índice da Margem de Contribuição	R\$ 0,52	R\$ 0,53	R\$ 0,49	R\$ 0,52
(=) Ponto de Equilíbrio Contábil	45.144	67.137	47.579	69.026
Margem de Segurança				
Vendas	179.447	172.650	178.945	172.941
(-) Ponto de Equilíbrio Contábil	45.144	67.137	47.579	69.026
(=) Margem de Segurança	134.303	105.513	131.366	103.915

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

A Tabela 11 indica que o PEC do aviário 1 em 2018 foi de 45.144 frangos e a MS de 134.303 frangos. Nesse mesmo ano, o aviário 2 operou com PEC de 47.579 frangos e MS de 131.366 frangos. Já em 2019, o aviário 1 atuou com PEC de 67.137 frangos e MS de 105.513 frangos; enquanto o aviário 2 apresentou PEC de 69.026 frangos e MS igual a 103.915. Os resultados encontrados evidenciam que o aumento dos custos e despesas fixas em 2019 provocou a elevação nos PEC das unidades. Considerando que os aviários possuem uma capacidade média fixa para criação, houve também a redução da margem de segurança. Adicionalmente, o proprietário percebeu que a atividade é lucrativa e que, mesmo no ano com menor desempenho (2019), a MS praticada foi 50% maior que o PEC do negócio. Para tornar a leitura do

indicador de PEC mais acessível ao produtor rural (posteriores acompanhamentos), realizamos também o cálculo por lote produzido (Tabela 12).

Tabela 12. Ponto de equilíbrio contábil por lote

Lote	Aviário 1				Aviário 2			
	PEC 2018	MS 2018	PEC 2019	MS 2019	PEC 2018	MS 2018	PEC 2019	MS 2019
1º lote	5.644	24.846	13.393	14.595	7.567	22.923	13.497	14.488
2º lote	7.200	22.288	14.841	12.651	7.228	22.262	15.753	11.737
3º lote	8.636	20.859	10.157	19.033	6.637	22.858	9.708	19.782
4º lote	10.771	19.217	9.121	20.369	9.565	19.930	8.266	21.222
5º lote	6.823	23.173	12.518	16.972	8.717	21.258	10.359	19.129
6º lote	8.015	21.975	9.724	19.276	8.594	21.406	17.017	11.983

Nota: PEC = ponto de equilíbrio contábil; MS = margem de segurança

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Por fim, a Tabela 12 apresenta o PEC por lote para cada aviário nos anos de análise. Utilizamos a mesma fórmula apresentada na Tabela 11, a diferença nesse caso é que os valores de custo e despesa fixas e margem de contribuição unitária se referem ao lote individual. É importante ressaltar que a soma do ponto de equilíbrio contábil por lote não confere com o ponto de equilíbrio contábil do ano, isso porque no cálculo da MS anual, empregamos a MC média dos aviários. No segundo caso, empregamos a MC unitária de cada lote, gerando oscilações entre as margens. A análise aplicada no negócio reforçou que a atividade permanece sustentável, ainda que alguns cuidados devem ser tomados em relação a diminuição do desempenho da atividade – decorrente do aumento dos custos e despesas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa foi idealizada a partir do pressuposto de que a maioria dos produtores rurais não realizam controles contábeis para a apuração do resultado e acompanhamento/controlar das atividades desenvolvidas. Isso ocorre pela não obrigatoriedade dessa atividade para os pequenos produtores, como também pela falta de conhecimento dos benefícios oferecidos para a gestão do negócio e posterior tomada de decisão (Schneider & Ahlert, 2010). Dessa forma, o objetivo deste estudo buscou empregar o custeio variável como ferramenta de análise dos custos de produção na criação de frangos de corte de uma propriedade rural localizada no município de Cianorte-PR.

Ao analisar os dados da produção, percebemos que o proprietário rural realiza o registro dos gastos, porém não faz a separação por aviário e nem por lote criado. Além disso, o produtor não realiza a apuração do resultado, e por isso encontra dificuldades em identificar o desempenho dessa atividade rural. Observamos, durante entrevista informal, que proprietário considera importante a aplicação de ferramentas de controles para o gerenciamento da produção, no entanto, ele não possui o conhecimento suficiente para fazê-lo e nunca obteve informações de profissionais da área a respeito da melhor maneira de se realizar a gestão do negócio rural.

Dessa maneira, esse trabalho, prioritariamente de cunho prático, buscou, por meio do custeio variável, oferecer ao produtor rural uma análise mais especializada do seu negócio. Além do levantamento dos dados e cálculos dos resultados, realizamos uma reunião com o responsável, apresentando a ele as informações e conscientizando dos resultados do seu negócio. Esse procedimento torna-se relevante diante do papel social o contador assume na sociedade (Breitenbach, 2014; Kruger et al., 2014; Azevedo et al., 2019).

Observamos que, ainda que em pequena escala, existem os resultados apurados foram diferentes entre os aviários da propriedade. Em ambos os anos, 2018 e 2019, o aviário 1 apresenta melhores resultados. No entanto, quando comparados os períodos, identificamos que em 2019 os resultados foram menores para ambos aviários (se comparados ao ano anterior). A priori, verificamos que houveram aumentos significados nos itens fixos da propriedade, o que desencadeou, também, maiores pontos de equilíbrio para o último ano. Embora houveram reduções nas margens, a propriedade rural atuou com margem de segurança em suas operações. Oferecemos também ao produtor rural a apresentação dos pontos de equilíbrio do seu aviário, ajudando-o nas suas projeções para os períodos seguintes.

Recomendamos ao produtor rural que o registro dos gastos seja realizado separadamente para cada aviário e por lote criado, bem como a adoção do custeio variável para mensuração do desempenho da atividade (melhoria na tomada de decisão). Os registros dos gastos, realizados de forma conjunta para as duas unidades, sem segregação por lote, se tornou uma limitação para essa pesquisa, visto que empregamos critérios arbitrários (rateio) para sua distribuição. Para estudos futuros sugerimos o acompanhamento de técnicas de custos por períodos maiores, com metodologias de pesquisa-ação, ou ainda, a ampliação da análise em outras atividades, propagando o papel da contabilidade nas atividades rurais.

REFERÊNCIAS

- Azevedo, J., Christofari, L. F., Camara, S. B., & Camara, D. K. (2019). Ferramentas gerenciais em propriedades rurais: razões da não utilização. *Revista Gedecon*, 7(3).
- Bittencourt, D. (2018). Agricultura Familiar: desafios e oportunidades rumo à inovação.
- Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/31505030/artigo---agricultura-familiar-desafios-e-oportunidades-rumo-a-inovacao>. Acesso em: 22/07/2020.
- Breitenbach, R. (2014). Gestão rural no contexto do agronegócio: desafios e limitações. *Desafio Online*, 1(2), p. 714-731.
- Crepaldi, S. A. (2016). *Contabilidade Rural: uma abordagem decisorial*. 8.ed. São Paulo: Atlas.
- Dal Magro, C. B., Domenico, D. D., Klann, R. C. & Zanin, A. (2013). Contabilidade rural: comparativo na rentabilidade das atividades leiteira e avícola. *Custos e Agronegócio Online*, 9(1), p. 02-22.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2019). Estatísticas | Brasil | Frangos de Corte. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/frangos/brasil>. Acesso em: 28/10/2020.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2020). Estatísticas | Mundo | Frangos de Corte. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/frangos/mundo>. Acesso em: 28/10/2020.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas.
- Golas, A., Pagnussat, A., & Melz, L. J. (2014). Comparativo de custos e resultados em sistemas de produção de bovinos: o caso da fazenda Santa Luzia. *Revista UNEMAT de Contabilidade*, 3(5), p. 51-78.
- Gonçalves, M. N., de Oliveira, N. C., Baqueta, A. C. C., Ribeiro, R. R. M., & Mattiello, K. (2013). Aplicação do custeio variável para o processo de tomada de decisão na produção agrícola: o caso da Fazenda Surinan. *Anais Do Congresso Brasileiro De Custos*. 2013.
- Hofer, E., Pacheco, V., Souza, A., Protil, R. M. (2011). A relevância do controle contábil para o desenvolvimento do agronegócio em pequenas propriedades rurais. *Revista de Contabilidade e Controladoria*. Curitiba, v. 3, n. 1, p. 27-42, jan/abr 2011.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). Censo Agropecuário 2017. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf
- f. Acesso em: 22 set. 2020.
- Kruger, S. D., Glustak, E.; Mazzioni, S. & Zanin, A. (2014). A Contabilidade como Instrumento de Gestão dos Estabelecimentos Rurais. *Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade*, 4(2), p. 134-153.
- Kruger, S. D., Trizoto, D. C., Gollo, V., Mazzioni, S. & Petri, S. M. (2017). Análise do Custo- Volume-Lucro da produção agropecuária. *Revista de Estudos Contábeis*, 8(14), p. 3-22.
- Marion, J. C. (2017). *Contabilidade rural: contabilidade agrícola, contabilidade da pecuária, imposto de renda - pessoa jurídica*. 14.ed. Atlas
- Martins, E. (2003). *Contabilidade de Custos*. 9.ed. Atlas.
- Martins, P. S. de L., Michelin, C. de F., & Kruger, C. (2019). Custeio variável: uma ferramenta de gestão na identificação dos custos operacionais de uma propriedade agropecuária. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, 11(22), p. 01-18.

Mateus, A. P., Monteiro, J. J., Menegali, M. V., & Cittadin, A. (2019). Análise de custos na produção de tabaco Virgínia: um estudo em uma propriedade de agricultura familiar. Anais Do Congresso Brasileiro De Custos - ABC.

Melo, P. H. F., Cunha, J. V. A., & Bahia, N. C. F. (2015). O Processo Decisório em Propriedades Rurais: análise do uso das ferramentas de gestão pelos produtores de leite do Triângulo Mineiro. Associação Brasileira de Custos, 10(3), p. 56-81.

Michel, M. H. (2015). Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais: um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos. 3.ed. Atlas.

Panatto, G. D., Cittadin, A., Ritta, C. O., & Menegali, M. V. (2018). Gestão de custos na avicultura de corte: o caso de uma pequena propriedade rural do sul catarinense. Anais do Congresso Brasileiro de Custos - ABC.

Ribeiro, R. R. M., Ono Outi, W. Y., Mattiello, K., Borges, I. M. T., & Soares, A. C. C. (2019). A aplicabilidade do custeio variável na cultura do tomate em uma pequena propriedade familiar. Anais do Congresso Brasileiro de Custos.

Schneider, D. L., & Ahlert, L. (2010). Sistemáticas de gerenciamento da produção utilizadas pelos associados produtores de frangos de corte da Cooperativa Languiru Ltda nas propriedades rurais de Westfália. Revista de Destaques Acadêmicos, 2(1), p. 1-16.

Zanin, A., Zanin, R. A., & Nesi Filho, N. (2007). Proposta de um modelo de custeio e precificação aplicado a uma agroindústria familiar. Anais do Congresso Brasileiro de Custos.

Estudo dos efeitos dos aditivos no Biodiesel

 [10.56238/sevedi40374-026](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-026)

Matheus Felipe Barbosa de Menezes

Engenheiro Químico Centro Universitário Una
Rua dos Aimorés, 1451 - Lourdes, Belo Horizonte - MG,
30140-071 E-mail: matheusfbmenezes@gmail.com

Raphael Henrique Freitas

Centro Universitário Una Engenheiro Químico
Rua dos Aimorés, 1451 - Lourdes, Belo Horizonte - MG,
30140-071 - freitas E-mail: raphael@hotmail.com

Victor Delboux

Engenheiro Mecânico Centro Universitário Una
Rua dos Aimorés, 1451 - Lourdes, Belo Horizonte - MG,
30140-071 E-mail: victor.delboux@gmail.com

Vinicius Santana Pacheco Duarte

Engenheiro Químico Centro Universitário Una
Rua dos Aimorés, 1451 - Lourdes, Belo Horizonte - MG,
30140-071 E-mail: santana.vinicius93@gmail.com

Wesley Phelipe Azevedo

Engenheiro Químico
Centro Universitário Una - Rua dos Aimorés, 1451 -
Lourdes, Belo Horizonte - MG 30140-071
E-mail: wesley2859@hotmail.com

Margarete Aparecida Pereira

Mestre em Evolução Crustal e Recursos Naturais (UFOP)
Centro Universitário Una
Rua dos Aimorés, 1451 - Lourdes, Belo Horizonte - MG,
30140-071 E-mail: margarete.pereira@prof.una.br

1 INTRODUÇÃO

Para atender a crescente demanda por energias sustentáveis e considerando o impacto causado pelo uso de combustíveis fósseis, pesquisas estão sendo desenvolvidas que consideram principalmente o uso de biocombustíveis. Levando em consideração que entre todos os combustíveis veiculares o óleo diesel é considerado o maior poluidor, o biodiesel vem se mostrando como uma alternativa possível, sendo ele semelhante ao combustível fóssil, o que faz possível uma substituição (RAMOS, 2017).

O biodiesel contém limitações acerca de suas propriedades, pois eles contêm viscosidade, densidade e ponto de fulgor diferentes do diesel convencional. Além disso, possuem uma alta taxa de oxidação, fazendo com que ele se degrade muito mais rápido. Para resolver tais questões, o uso de aditivos é necessário para que este biodiesel atinja as especificações recomendadas pela legislação ou pelo próprio motor (PINHEIRO, 2009).

Os aditivos são substâncias que são adicionadas aos produtos industriais, em proporções menores, com o objetivo de atribuir melhorias na funcionalidade, desempenho e qualidade. De forma geral, tais

RESUMO

O biocombustível pode ser uma nova alternativa para a substituição do diesel, mas sendo necessário a utilização de aditivos para atingirem performances semelhantes. Este trabalho apresenta uma junção de estudos de diferentes fontes bibliográficas onde se apresenta o desempenho dos principais aditivos para Biodiesel. Através dos dados obtidos, é possível determinar a eficiência que os aditivos antioxidantes, anticongelantes e melhoradores do número de cetano trazem ao combustível.

Palavras-chave: Aditivos, biodiesel, antioxidantes, anticongelantes, melhoradores do número de cetano.

ABSTRACT

Biofuel can be a new alternative for diesel substitution, but it is necessary the use of additives to reach similar performances. This work presents a collection of studies from different bibliographical sources where the performance of the main additives for Biodiesel is presented. Through the data obtained, it is possible to determine the efficiency that antioxidant additives, antifreeze and cetane number enhancers bring to the fuel.

Keywords: Additives, biodiesel, antioxidants, antifreeze, cetane number improvers.

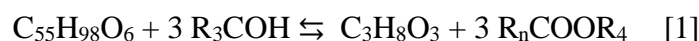
substâncias podem aprimorar as propriedades já existentes no produto, amenizar as indesejáveis ou até mesmo incluir novas propriedades (CARRETEIRO, 1998).

Os principais tipos de aditivos são: os antioxidantes, que melhoram a vida útil do combustível; os anticongelantes, que evitam que os óleos vegetais se solidifique em temperaturas baixas; e os melhoradores do índice de cetano, atuam diretamente no desempenho do biodiesel no motor. Dentro destas classificações existem uma grande variedade de aditivos que possuem ação e eficiências diferentes. Portanto, o objetivo deste trabalho é estudar os aditivos para o biodiesel e sua atuação na melhoria das propriedades dos combustíveis.

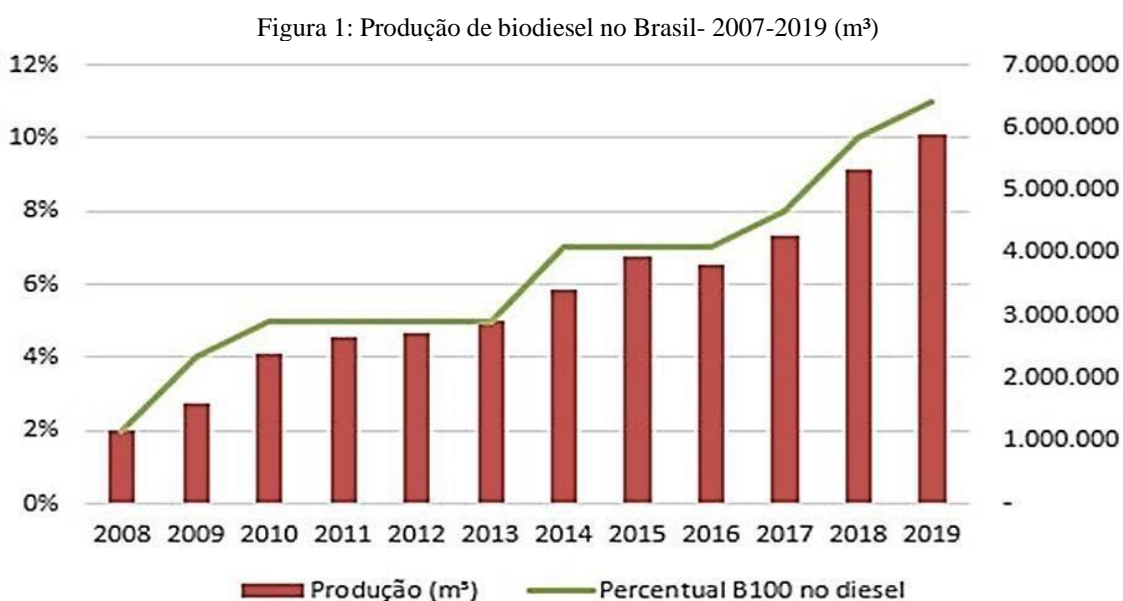
2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.2 BIODIESEL

O biodiesel é o produto da reação de transesterificação de um óleo vegetal ou animal com um álcool (etanol ou metanol, sendo o segundo o mais utilizado por gerar um maior rendimento) acrescido de um catalisador (como NaOH, KOH, HCl, H₂SO₄ ou CH₃SO₃H) e como subproduto é gerado a glicerina, composto que aumenta a viscosidade do combustível portanto deve ser separada. A reação [1] representa o processo de transesterificação para obtenção do biodiesel (Hammond et al., 2008).



A produção de biodiesel no Brasil, como podemos observar na figura 1, vem crescendo em virtude de mudanças na legislação brasileira que vem aumentando a porcentagem de biodiesel no óleo diesel de petróleo (ANP,2020).

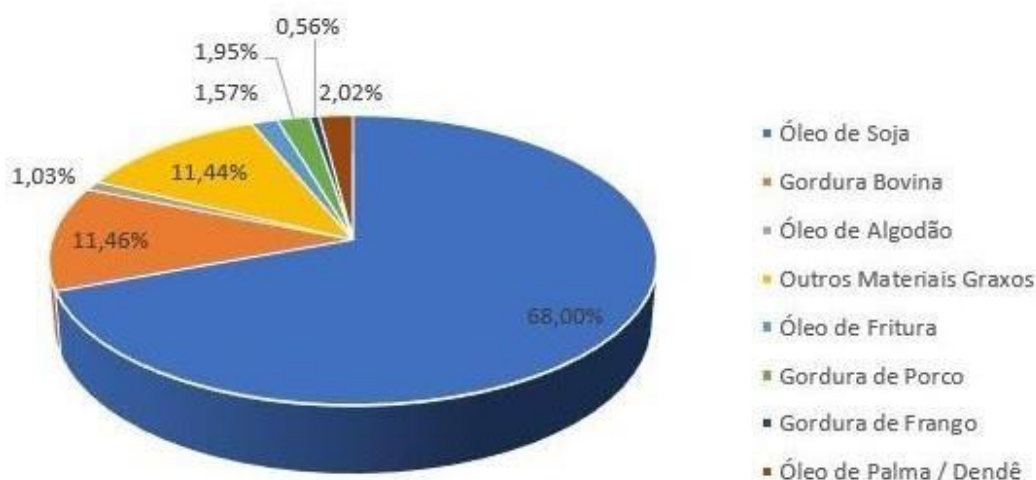


Fonte: ANP, 2020

Esse crescimento na demanda por biodiesel ocasionou a necessidade de estudos referentes à sua fonte. Atualmente, no Brasil utiliza-se uma grande variedade de matéria-prima para fabricação desse produto, podendo ser produzido a partir da soja, milho, palma, caroço de algodão, canola, buriti, girassol, babaçu, amendoim, mamona, pinhão- manso, além das de origem animal como as gorduras de frango e de suínos (RAMOS et al, 2017).

Apesar da vasta quantidade de opções para a obtenção de biodiesel, segundo a Agência Nacional do Petróleo e Gás (ANP) a maior parte se concentra na utilização do óleo de soja, o qual representa 68%, seguido do sebo bovino com 11,46%, conforme demonstrado na figura 4.

Figura 2: Perfil de matérias primas utilizadas para produção de biodiesel no Brasil



Fonte: ANP, 2019

Apesar de existirem diversas variações, nem toda matéria prima gera um produto que atenda às especificações internacionais do biodiesel, isso ocorre devido algumas propriedades não ideais da matéria prima serem transferidas para o biodiesel o tornando inadequado para uso no motor de ciclo Diesel, como por exemplo baixa estabilidade oxidativa e viscosidades muito altas, qualidades que são tecnicamente indesejáveis, entre outras parâmetros que estão estabelecidos na resolução ANP07 de 19/03/2008, conforme o ANEXO I (RAMOS, 2017).

2.1 PROPRIEDADES DO BIODIESEL

Ainda que compreenda uma grande variedade, a escolha da matéria-prima é de extrema importância visto que cada uma possui especificidades as quais afetam diretamente as propriedades físico-químicas e por consequência refletem no rendimento e na qualidade do produto final comparado a sua performance no uso do motor de ciclo Diesel. Dentre elas densidade, viscosidade, poder calorífico, ponto de fluidez, número de cetano e ponto de fulgor, propriedades que serão esclarecidos a seguir.

2.1.1 Densidade

Segundo Alptekin (2008), densidade é um parâmetro importante do biodiesel que indica a distribuição da matéria num corpo, a qual pode ser representada pela quantidade de massa por unidade de volume do combustível injetado no motor. A massa específica do biodiesel varia entre 0,860 e 0,921 g/cm³, dependendo da composição de ácidos graxos, da matéria prima e de sua pureza, sendo essa um pouco superior quando comparada ao óleo diesel o qual apresenta densidade aproximadamente 0,853 g/cm³

Esta propriedade exerce relação direta com o desempenho do motor, como o mesmo é alimentado com volumes constantes para cada ciclo de operação, a variação da densidade promove alteração da massa combustível injetada, quando acima dos limites aumenta a mistura ar/combustível, aumentando também a emissão de poluentes como hidrocarboneto e monóxido de carbono e material particulado e para situação em que os limites ficam abaixo ocorre a redução da densidade tornando a mistura ar/combustível pobre consequente a perda de potência e aumento de consumo de combustível.

Os valores de densidade para biodiesel são mostrados na tabela 1, valendo ressaltar que os dados estão nos limites da faixa estabelecida pela ANP (anexo 1), com exceção da mamona (FOLQUENIN, 2008).

Tabela 1: Densidade do diesel e do Biodiesel obtidos de diferentes matérias-primas

Combustível	Densidade a 15°C (g/cm ³)
Biodiesel de soja	0,876
Biodiesel de sebo bovino	0,870
Biodiesel de mamona	0,921
Óleo diesel convencional	0,853

Fonte: Cavalcanti, 2010

2.1.2 Viscosidade

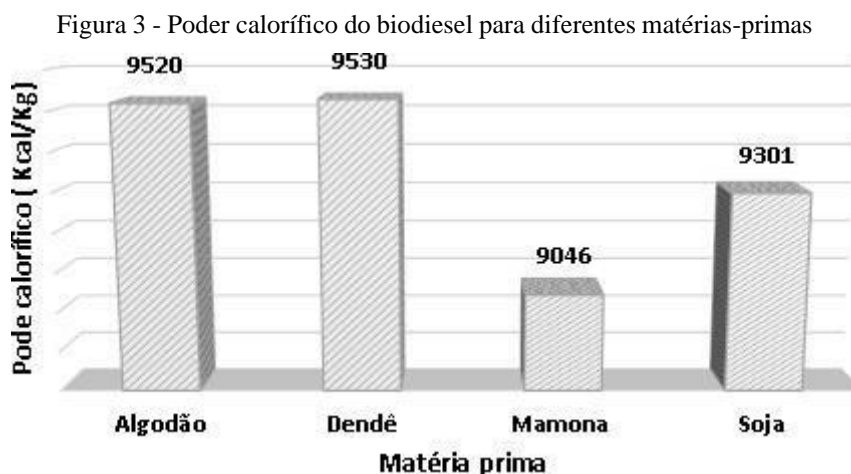
Alptekin e Canakci (2009) afirmam que a viscosidade é uma propriedade de extrema importância, podendo afetar diretamente na eficiência do processo de combustão alterando a qualidade de pulverização do jato de penetração e o tamanho das gotículas de combustível. Dessa forma, quanto maior a viscosidade do combustível menor sua eficiência, visto que, a alteração no tamanho das gotículas, proporciona a redução de sua área superficial para contato na câmara de combustão, o que acarreta na inibição da evaporação do combustível ocasionando a sua queima incompleta (HEYWOOD, 1988). É importante observar a relação entre a temperatura e as propriedades fluidodinâmicas de um combustível, visto que, a viscosidade de um líquido diminui com o aumento da temperatura (SOUZA, 2016).

2.4 PODER CALORÍFICO

O poder calorífico determina a quantidade de energia que está disponível no combustível e que é liberada na câmara de combustão, no instante da reação química. O poder calorífico pode-se dividir em:

- Poder calorífico inferior (PCI).
- Poder calorífico superior (PCS).

A diferença entre os dois resume-se à quantidade de calor necessária para evaporar a água contida nos gases de exaustão, a água formada no PCI encontra-se na forma de vapor, enquanto que no PCS na fase líquida. Ambos são obtidos mediante calorimetria, observa-se que quanto menor for o poder calorífico do combustível maior será seu consumo para liberar a mesma energia, desta forma quanto maior o poder calorífico, maior é a energia do combustível. Os cálculos do poder calorífico são importantes para determinar o consumo previsto do biodiesel (PERES et al., 2007). Na Figura 3 estão apresentados os valores de poder calorífico para biodiesel de diversas matérias-primas.



Fonte: (Algodão, Dendê e Mamona) Ramos, 2004. (Soja) Sanford et al., 2009.

2.5 PROPRIEDADES DE FLUXO DO BIODIESEL

As propriedades de fluxo são de extrema importância principalmente quando expostos ambientes de clima frio, uma vez que, a diminuição da temperatura acarreta na mudança do comportamento do fluido proporcionando assim um grande empecilho para aplicação do biocombustível (KNOTHE et al., 2006). Dessa forma, para analisar melhor o comportamento do biodiesel em temperaturas mais baixas, utiliza-se três propriedades: Ponto de névoa, ponto de fluidez e ponto de entupimento. (YAMAMOTO 2016)

Ponto de Fluidez é a menor temperatura na qual o Biodiesel flui quando sujeito a resfriamento. Essa propriedade avalia o desempenho nas condições de uso em que o óleo é submetido a baixas temperaturas ou em climas frios.

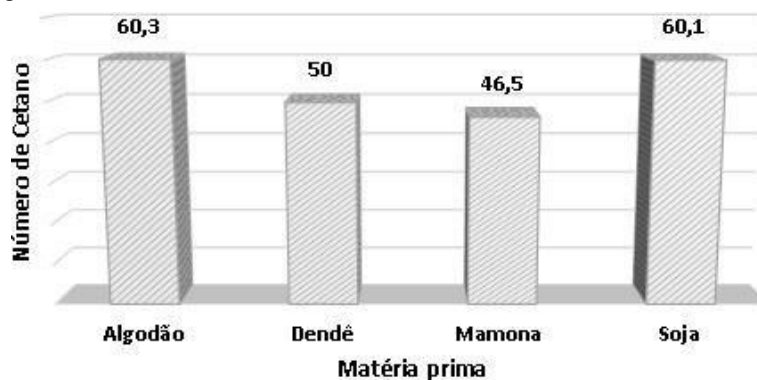
Ponto de Névoa é definido como a menor temperatura em que se tem a formação de uma turvação numa amostra do produto, sendo um indicativo para o início da cristalização de substâncias presentes que tendem a separar-se do biodiesel, como por exemplo a glicerina.

Ponto de Entupimento é determinado quando a amostra em questão não escoar quando submetida a uma passagem através de um tubo. Este teste é considerado para avaliação do desempenho nas condições de uso em que o Biodiesel é submetido a baixas temperaturas (MEDEIROS 2004).

2.6 NÚMERO DE CETANO

O Número de Cetano (NC) está relacionado com a velocidade de ignição do biocombustível que corresponde ao período entre o início da adição de combustível e o início da combustão. Uma combustão ideal ocorre com ignição rápida, seguida de uma queima suave e completa do combustível. Para o motor ter um bom desempenho, deve-se existir um número adequado de cetano na composição. Assim, quanto maior for o número de cetano do combustível, melhor será sua combustão em motor diesel (ALVES, 2008). A figura 4 representa os valores do índice de cetano no biodiesel de diferentes matérias-primas.

Figura 4- valores do número de cetano de biodiesel de diferentes matérias-primas.



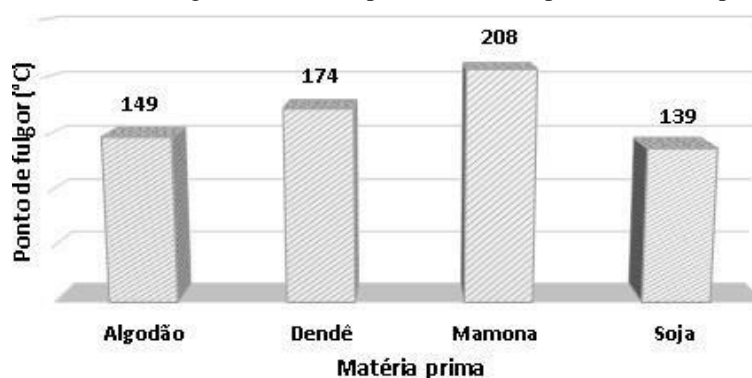
Fonte: (Algodão e Soja) Alptekin e Canakci, 2008. (Dendê) Almeida, 2001. (Mamona) Peres et al.,2007.

2.7 PONTO DE FULGOR

Ponto de fulgor é a menor temperatura no qual o biodiesel gera uma quantidade de vapores suficientes para formar com o ar uma mistura capaz de inflamar instantaneamente quando aplicada uma centelha na mesma. Parâmetro relacionado à facilidade em que o Biodiesel queima ou entra em ignição, causando fogo ou combustão. Sendo um parâmetro importante relacionados a segurança como durante o uso, transporte, armazenamento e manuseio do biodiesel (LÔBO; FERREIRA; CRUZ, 2009).

A figura 5 apresenta diferentes valores de ponto de fulgor para biodiesel obtido para diferentes matérias-primas.

Figura 5 - Ponto de fulgor do biodiesel para diferentes tipos de matérias-primas.



Fonte: (Algodão e Soja) Alptekin e Canakci, 2008. (Dendê) Almeida, 2001. (Mamona) Costa et al.,2000.

3 ADITIVOS

Os Aditivos podem ser classificados de acordo com a sua atuação no combustível, considerou-se nesse trabalho os aditivos antioxidantes, anticongelantes e os que melhoram o número de cetano.

3.1.1 Antioxidantes

Os antioxidantes são substâncias que atuam inibindo ou retardando a formação de radicais livres. Estes são responsáveis pela formação de peróxidos e hidroperóxidos que são produtos primários da oxidação. Isso ocorre devido aos aditivos estabilizarem o radical livre por efeito de ressonância no anel aromático, impedindo assim a propagação de reações radicalares oxidativas no meio (LITWINIENKO et al., 1999).

O biodiesel é um combustível derivado de óleos vegetais e, portanto, está sujeito à oxidação, também conhecida como auto-oxidação. Esse processo ocorre via mecanismo radicalar e suas etapas envolvem as fases de iniciação, propagação e terminação. Os antioxidantes agem na etapa de iniciação e propagação, desativando as formas ativas do oxigênio ou doando um hidrogênio a um radical peróxido ou a um radical bis-alílico tornando-os estáveis e fazendo com que ocorra a recuperação do ácido graxo.

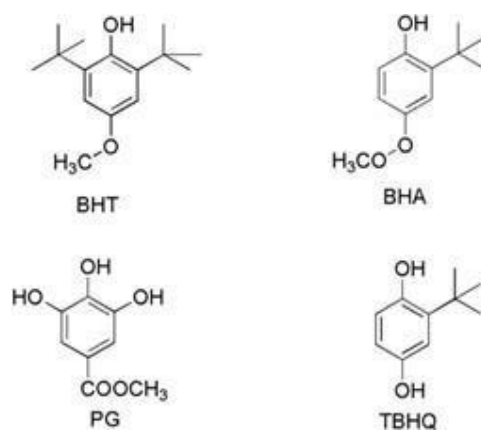
Em primeira análise, nas reações [1] e [2], os antioxidantes [AH] ao doarem um hidrogênio [H], transformam-se em radicais estáveis [A●], diminuindo a velocidade de abstração de hidrogênios alílicos do ácido graxo insaturado. Dessa forma, a peroxidação não é iniciada, uma vez que esse radical [A●] é bem mais estável que o radical lipídico. Essa estabilidade é resultante do deslocamento de elétrons do anel aromático, e consequente formação de híbridos estáveis promovidos pela ressonância interna do anel (OETTERER, 2006, LITWINIENKO et al., 1999).



Os antioxidantes podem ser classificados, de maneira geral, como naturais e sintéticos, dentre estes existem os primários, secundários ou sinergistas, removedores de oxigênio, biológicos, agentes quelantes e antioxidantes mistos (RAMALHO et al., 2006).

Os antioxidantes primários mais utilizados na indústria (Figura 6) são: Butil Hidroxianisol (BHA), Butil hidroxitolueno (BHT), Propil galato (PG) e o terc- butilhidroquinona (TBHQ) (METTELBAACH et al., 2003).

Figura 6: Estrutura fenólica dos antioxidantes primários



Fonte: RAMALHO et al., 2006

3.1.2 Terc-butil-hidroquinona (TBHQ)

Segundo Ramalho et al. (2006), o TBHQ é o melhor antioxidante para óleo de fritura, pois resiste ao calor e proporciona uma excelente estabilidade para os produtos acabados.

O terc-butil-hidroquinona (TBHQ) é um pó cristalino branco, pouco solúvel em óleos e gorduras e não forma uma reação de complexação com íons de cobre e ferro, como o antioxidante propil galato (PG). É considerado, em geral, o antioxidante primário mais eficaz em óleos vegetais, comparado ao BHA e o BHT; em relação à gordura animal, o TBHQ é mais efetivo do que o Butil hidroxitolueno (BHT) e o propil galato (PG), e se assemelha ao Butil Hidroxianisol (BHA) (Food ingredients Brasil, 2009).

3.1.3 Butil hidroxitolueno (BHT)

O Butil hidroxitolueno pertence ao grupo dos antioxidantes sintéticos primários, tem a fórmula molecular $C_{15}H_{24}O$ e é pouco solúvel em água. O BHT se destaca em inibir processos oxidativos em biodieseis (Albuquerque et al., 2010).

O BHT possui a característica de ser estável em temperaturas elevadas, fazendo com que apresente um ótimo desempenho, ele é eficaz em proporções menores, apresenta alto teor de pureza e possui solubilidade em óleo (Costa, 2007).

Comparado com os principais antioxidantes, o BHT apresenta o melhor desempenho em impedir os processos oxidativos, devido à presença de grupos ativadores (orto e para) no anel aromático, contribuindo para a melhor estabilização de radicais livres, formados nos processos oxidativos (Bors et al., 1990).

3.1.4 Butil Hidroxianisol (BHA)

O BHA é um composto monofenólico, utilizado para retardar o processo oxidativo. Apresenta uma boa solubilidade em óleos e gorduras, e insolúvel em água. Essa característica torna ele mais efetivo na anulação da oxidação em biodiesel derivado de gorduras animais do que em óleos vegetais. O Butil Hidroxianisol é instável frente a elevadas temperaturas, mas é particularmente efetivo no controle de

oxidação de ácidos graxos de cadeia curta, presentes como, por exemplo, em óleo de coco e palma. (SHAHIDI et al., 1992).

3.2 ANTICONGELANTES

Um dos problemas apresentado na utilização de biocombustíveis são as mudanças em suas propriedades, assim como os demais tipos de aditivos, os anticongelantes possuem a capacidade de preservar as características de um combustível (FERRAZ, 2015). Nesse caso, são de grande importância em situações onde a baixa temperatura possa afetar na qualidade do biodiesel, se tornando de grande valor em ambientes os quais apresentam clima frio, uma vez que, alterações na temperatura proporcionam variações da viscosidade do fluido (YAMAMOTO et al., 2014). Promovendo assim a solidificação parcial ou perda da fluidez o que acarreta o entupimento dos filtros de óleo e sistemas de injeção.

De acordo com Balen (2012), os aditivos anticongelantes, sendo eles sintéticos ou naturais, quando adicionados em combustíveis líquidos, acarretam na redução do seu estado de solidificação, evitando o congelamento em temperaturas baixas. Assim sendo, promove alterações em seu volume, morfologia e o índice de crescimento dos cristais. Por sua vez, caso não ocorra a sua adição, pode ocasionar disfunções na partida do motor do veículo, quando o mesmo se encontra parado em locais com baixa temperatura, já que ocorre um bloqueio do fluxo de combustível e a obstrução do sistema de filtração do mesmo.

No atual cenário contemporâneo os aditivos mais populares são as salmouras compostas por cloretos de sódio, magnésio e cálcio, sendo possível encontrar também outros anticongelantes que possuem em sua composição álcoois como metanol, etanol, etileno glicol e glicerol.

3.3 MELHORADORES DO NÚMERO DE CETANO

A utilização de aditivos para melhorar o cetano é necessário para evitar dificuldades na partida a frio e outros problemas de desempenho associados a baixos números de cetano, com a adição de 0,1-0,25% de melhoradores de NC normalmente aumentam o número de cetano dos combustíveis diesel em uma média de seis números de cetano. Os aditivos de cetano são amplamente utilizados, como nitrato de etilhexil, nitrato de alquila, Di-MetilPropano, compostos de peróxido, oleato de metila (Velmurugan et al., 2012).

O mercado comercial considera vários fatores quando selecionar e usar melhoradores de cetano, estes incluem:

- (a) eficácia para melhorar as propriedades de ignição,
- (b) perigos associados com armazenamento e transporte,
- (c) custos adicionais associados à diluição melhoradores de cetano para permitir o transporte seguro, e
- (d) Quantidade de nitrogênio.

Estes aditivos elevam o índice de cetano, sendo utilizados no diesel motor para controlar as emissões de NOx, o qual, é um dos principais poluentes do motor diesel, sendo formado pela reação entre o oxigênio e o nitrogênio na câmara de combustão. Formação de NOx aumenta dramaticamente com

a elevação da temperatura de combustão, eficiência de combustão e pressão de combustão (Velmurugan et al., 2012).

3.3.1 À base de peróxido

O aditivo de combustível à base de peróxido é usado para melhorar o número de cetano e reduzir a emissão dos motores. O aditivo reage através da formação de radicais livres para acelerar a combustão e reagir com um fragmento aromático em comparação com um alifático fragmento de hidrocarboneto do combustível. A estabilidade oxidativa e armazenamento de longo prazo não é problema para o combustível com o aditivo à base de peróxido (Senthil et al., 2015).

3.3.2 Aditivo de combustível à base de Di-MetilPropano

O Di-MetilPropano (DMP) ou Neopentano é usado como aditivo para a melhora do número cetano. O DMP é um gás altamente volátil e extremamente inflamável à temperatura ambiente, assim é resfriado em um banho de gelo, ou comprimido a alta pressão para sua utilização. Quando o DMP é adicionado ao éster metílico da canola, resulta em uma melhor ignição do combustível e baixa emissão de NOx. Geralmente é adicionado como 1ml, 3ml, 5ml ao combustível diesel (Velmurugan et al., 2012).

3.3.3 Aditivo de combustível à base de Nitrato de 2-EtilHexila

O Nitrato de 2-etilhexila (EHN) é o aditivo mais utilizado, com a produção mundial estimada em cerca de 100.000 toneladas por ano. Sendo capaz de melhorar a combustão, encurtando o atraso de ignição e diminuindo a queima. O principal efeito do aditivo é iniciar a formação precoce de um radical, fornecendo um mecanismo eficiente para hidroxila. Especificamente, a decomposição unimolecular de EHN cria dióxido de nitrogênio (NO₂), que reage posteriormente com o hidrogênio disponível para produzir radicais hidroxila. Este efeito é maior em condições de menor temperatura e densidade, correspondendo a baixa carga e condições de partida em um motor a diesel, e torna-se insignificante nas condições de temperatura-densidade mais altas (Insausti et al. 2014).

Insausti (2014), demonstra que os nitratos de alquila são caracterizados por uma eficiência relativamente alta e, simultaneamente, muitos inconvenientes sérios. Eles são tóxicos e corrosivos e pioram a cor dos combustíveis durante o armazenamento. Por este motivo, as tentativas de criar promotores de ignição com base em outros compostos estão em andamento, e os peróxidos orgânicos têm recebido mais atenção.

4 METODOLOGIA

Neste estudo feito a partir de uma revisão bibliográfica, inicialmente, foi realizada uma pesquisa acerca das características do biodiesel e sua importância. Também foram apontadas as principais propriedades do biodiesel, a importância do uso dos aditivos que agem alterando características. Além disso, foram destacados os tipos de aditivos que foram o foco do estudo.

Para alcançar o objetivo de apontar os efeitos dos aditivos no biodiesel após a adição, foi feito um levantamento bibliográfico de dados acerca dos aditivos antioxidantes, anticongelantes e melhoradores de cetano, suas aplicações, características, vantagens econômicas entre outros aspectos. Foram encontrados dados de biodiesel de diversas matérias primas e para fins de comparação serão consideradas equivalentes as características iniciais do B100.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANTIOXIDANTES

Segundo a ANP (2019), as características que determinam a eficiência dos aditivos antioxidantes são: Estabilidade à oxidação (110° C) e o Índice de peróxido. A tabela 2 apresenta os limites da ANP para o Biodiesel.

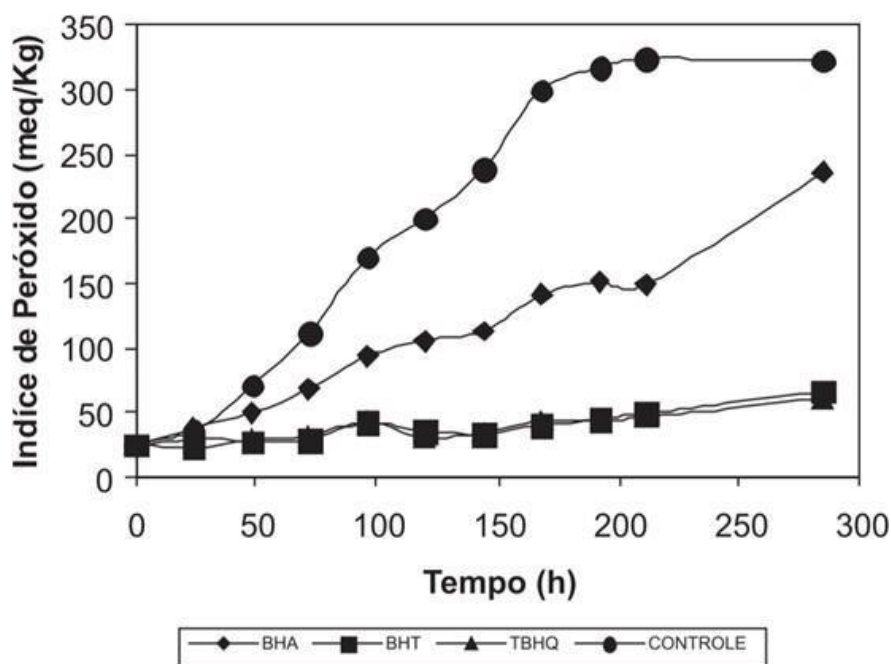
Tabela 2- Limites da ANP para Biodiesel

Característica	Limite ANP
Estabilidade à oxidação a 110°C, mín (h)	6
Índice de peróxido (meq/kg)	Não indicado

Fonte: Modificado de Agência Nacional de Petróleo (ANP),2019

Estudos realizados por Ferrari e Souza (2009), mostram que o biodiesel de controle, teve uma oxidação mais rápida, e apresentou um valor de índice de peróxido superior a 300 meq/kg para 168 horas em teste de estufa a 65°C, sendo este índice considerado extremamente elevado para o biocombustível, o que prova a fragilidade do biodiesel à oxidação quando submetido a fontes de calor. A figura 7 representa os resultados dos índices de peróxidos realizados durante 248 horas do teste acelerado em estufa a 65°C, para 3 amostras do biodiesel etílico de girassol acrescido de antioxidantes.

Figura 7: Variação do índice de peróxido com decorrer do teste em estufa



Fonte: FERRARI E SOUZA, 2009

Observa-se que o biodiesel acrescido de BHA, apresentou comportamento intermediário diante dos demais, indicando uma baixa eficiência em elevadas temperaturas, quando comparado aos outros antioxidantes.

Os aditivos BHT e TBHQ apresentaram comportamentos similares e superiores ao BHA, uma vez que seus índices de peróxido são menores, para o mesmo tempo de exposição de calor.

O TBHQ apresenta uma estabilidade oxidativa superior quando comparado ao BHT, em óleos de soja, girassol, canola e palma. Além disso, o TBHQ mostrou-se mais econômico que os demais antioxidantes (OLIVEIRA et al., 1991).

Os valores dos testes de estabilidade oxidativa em Rancimat a 110°C, com os diferentes aditivos antioxidantes na mesma concentração, no biodiesel de óleo de girassol, são representados na Tabela 3.

De acordo com a Tabela 3, a amostra contendo nenhum aditivo, apresentou o menor período de indução, sendo seguida pelas amostras com BHA e BHT, respectivamente, o que indica que esses antioxidantes aumentam a estabilidade oxidativa do biocombustível, porém não são eficientes em elevar o período de indução a um valor superior ao limite determinado pela ANP de 6 horas. Considerando-se a estabilidade oxidativa do biodiesel, limitada a um período de indução de 6 horas a 110°C.

Tabela 3- Estabilidade oxidativa em Rencimat® a 110°C para biodiesel de óleo de girassol

Biodiesel de óleo de girassol com antioxidantes (0,5 %)	Período de indução
Controle	1h 10 min
BHA	2h 30 min
BHT	3h 00 min
TBHQ	6h 30 min

Fonte: FERRARI E SOUZA, 2009

Observa-se que somente a amostra contendo TBHQ apresentou período de indução maior que o limite estabelecido.

Assim sendo, o antioxidante TBHQ, foi o único que atendeu ao limite estipulado, sendo necessário sua utilização no futuro. Este antioxidante pode ser considerado a melhor opção para retardar os processos oxidativos de biodiesel de óleo de girassol.

5.2 ANTICONGELANTES

Um estudo realizado por YAMAMOTO descreve as propriedades de fluxo do biodiesel após a adição de diferentes aditivos anticongelantes conforme demonstrado na tabela 4.

Tabela 4- Propriedades de fluxo do biodiesel metílico de soja

Categoria do Aditivo	Aditivo	Concentração (ppm)	Ponto de Fluidez (°C)	Ponto de Névoa(°C)	Ponto de Entupimento(°C)
-	Sem aditivo	-	5 ± 0	11 ± 0	1 ± 0
Álcoois	álcool isoamílico	5.000	4 ± 0	8 ± 0	0 ± 0
Gliceróis	etilenoglicol	5.000	5 ± 0	33 ± 0	-1 ± 0
Terpeno	d-Limoneno	10.000	4 ± 0	8,5 ± 0	0 ± 0
Sufactante	tween 80	5.000	4 ± 0	9,33 ± 0,33	0 ± 0
Misturas	álcool isoamílico: tween80	5.000:5.000	4 ± 0	7 ± 0	-1 ± 0
	álcool isoamílico: d-Limoneno	10.000:10.000	3 ± 0	7 ± 0	-1 ± 0
	álcool isoamílico: etilenoglicol	5.000:5.000	4 ± 0	40 ± 0	0 ± 0
	d-Limoneno: tween80	10.000:10.000	3 ± 0	7,5 ± 0,5	-1 ± 0

Fonte: Yamamoto 2015

Observa-se que o ponto de fluidez esteve próximo ou igual em quase todas as análises, sofrendo apenas pequenas variações(2°C) na mistura de álcool Isoamílico com Limoneno e d-Limoneno com tween 80. Podendo concluir, quando comparado a amostra sem aditivo, que nenhuma substância promoveu alterações significativas nesta propriedade.

Ao realizar a comparação entre os pontos de névoa apresentados nota-se uma diminuição nos valores, exceto para a adição de etilenoglicol o qual apresenta um aumento nesta propriedade e uma redução em seu ponto de entupimento. O Etilenoglicol possui características físico-químicas as quais favorecem a sua utilização em processos de refrigeração, entretanto fica evidente que essa substância diminui o ponto

de névoa e aumenta o ponto de e entupimento, consequente a sua forte interação de pontes de hidrogênio intermolecular (SOLDI, 2007; MEDEIROS, 2010 apud BALEN 2012)

Com base na literatura, sabe-se que o biodiesel apresenta ceras que se cristalizam em temperaturas baixas, assim sendo, aglomeram causando a solidificação do combustível, impedindo o fluxo do fluido. Portanto, é natural que o biocombustível sem aditivo apresente um ponto de entupimento superior ao com aditivo (KNOTHE et al., 2006). Dessa forma, quando comparado os valores da tabela 4, todos os aditivos promoveram uma redução no ponto de entupimento.

5.3 MELHORADORES DO NÚMERO DE CETANO

Os motores a diesel operam em altas relações ar-combustível, tendendo a ter baixas emissões de HC e CO, mas mantêm uma emissão consideravelmente superior de matéria particulada do que em veículos que utilizam a gasolina. Matéria particulada (PM), fumaça, NO_x, dióxido de enxofre, CO e HC, geralmente são os maiores poluentes dos veículos a diesel, a maioria sendo emitida pela exaustão. As emissões de NO_x no escapamento também variam com os modos de condução, velocidade e carga do motor. Existem também outros fatores que influenciam a emissão dos poluentes, como, a combustão incompleta, Injeção de combustível, razão ar-combustível, tempo de injeção, excesso de ar alto, disponibilidade de oxigênio e atomização do combustível.

Segundo Velmurugan (2012), em altas temperaturas e a operação do motor em altas cargas, o NO_x tem o aumento da emissão. Além da temperatura, o NO_x depende da pressão e da relação ar-combustível. Com a utilização do DMP, esferas de carbono são geradas na câmara de combustão nas zonas ricas em combustível onde não há oxigênio suficiente para converter todo o carbono em CO₂, reduzindo a emissão. Desta forma, observou que há 21% de redução na emissão de NO_x com os 3ml de DMP em plena carga, sem aumentar o nível de fumaça. A emissão de Hidrocarboneto e CO é reduzida em 17%, 20% respectivamente. Partindo da análise acima, o autor concluiu que 3ml de DMP com combustível diesel produz redução significativa de NO_x, HC, Emissão de CO. A tabela 5 apresenta as propriedades físico-químicas do Di-MetilPropano (DMP).

Tabela 5 - PROPRIEDADES DO DMP:

Propriedades	
Ponto de Ebulição	9,5 °C
Massa Molar	72,15 g mol ⁻¹
Ponto de Fusão	-17°C
Massa Exata	72,0939900384 g mol ⁻¹
Fórmula Química	C ₆ H ₁

Fonte: Velmurugan, 2012

Senthil (2015) realizou testes em um combustível de base e foi tratado com o aditivo base de peróxido. O aditivo foi adicionado ao combustível de base em concentração de 0,1% e 0,15% por volume. O autor concluiu que o uso de combustível aditivo peróxido a 0,15% em volume, reduz o nível de fumaça e de NOx em nível consideravelmente, comparado sem a aplicação do aditivo, aproximadamente 28%. A eficiência térmica do freio é aumentada em 3,5% com o combustível à base de peróxido aditivo. A emissão de nitrogênio do aditivo de combustível à base de peróxido é mais baixo do que outro aditivo de combustível, uma vez que está tendo maior número de cetano.

Pode-se observar que em pesquisas experimentais, os resultados em que um biodiesel com aditivo 2-etilhexil-nitrato tem valores que estão realmente próximos de as características de auto ignição e combustão do combustível diesel Fóssil. Este aditivo aumenta o valor do número cetânico com 16,5% em comparação sem aditivos no combustível. O aditivo 2-etilhexil-nitrato utilizado em uma porcentagem de 2% é o mais próximo dos valores de diesel. Assim, o índice de cetano é de 57,2, ficando com apenas 0,69% maior do que o número de cetano do combustível diesel. O início da combustão principal e o atraso médio na autocombustão também tem valores próximos aos do diesel, sendo as diferenças apenas 1,13% superiores aos valores do diesel (CORDOS et al.2012).

Cordos (2012), demonstra que, o período de combustão principal é idêntico ao valor daquele para diesel, 11,2 ms.O mesmo acontece com o Biodiesel com o aditivo 2- etilhexil-nitrato, em 1,5%, onde o índice de cetano é apenas 3,4% maior do que o valor do índice de cetano do diesel. Percebeu-se que os valores de auto ignição e qualidades de combustão do Biodiesel estão sendo melhorados pelo aditivo 2-etilhexil-nitrato. Desta forma, mantendo o número de cetano elevado, como o mesmo está correlacionado com a redução de óxidos de nitrogênio (NO x) e exaustão de hidrocarbonetos não queimados (HC), o que é importante para aliviar a poluição do ar. Principais propriedades físico- químicas de 2-etilhexil-nitrato, apresentadas conforme a tabela 6.

Tabela 6 - Principais propriedades físico-químicas de 2-etilhexil nitrato

Propriedades	
Pressão de vapor a 20 ° C	2 7 Pa
Solubilidade em água a 20 ° C	1 2 ,6 mg
Densidade do líquido	0 , 96

Fonte: Insausti, 2014

6 CONCLUSÕES

Mediante as limitações apresentadas do biodiesel e ao esforço contínuo para fazer do tal combustível uma alternativa mais limpa e viável, são necessários complementos por meio de aditivos, para que assim torne possível uma aproximação a performance dos combustíveis fósseis.

Os aditivos são uma ferramenta essencial, uma vez que afetam diretamente em suas propriedades, trazendo benefícios desde melhoria da combustão, redução de emissão de poluentes, aumento da vida útil do motor e a redução do consumo do combustível.

A aplicação de aditivos em biocombustíveis proporcionam uma ampla gama de modificações, apresentando diversas especificidades. Em alguns casos como nos antioxidantes a adição excessiva de BHA pode não ser benéfica, diminuindo o seu tempo de indução acarretando na aceleração de sua oxidação. Assim como nos anticongelantes, onde a adição de etilenoglicol proporciona uma melhora no ponto de entupimento mas em contrapartida aumenta consideravelmente seu ponto de névoa. Quando se observa os aditivos de cetano, estes melhoram a partida a frio e reduzem a emissão de particulados e poluentes, tais como hidrocarbonetos e o Nox.

Por fim, foi possível apresentar aditivos com desempenhos satisfatórios. Dessa forma, pode-se concluir que, os aditivos são essenciais para o bom funcionamento do Biodiesel, os estudos apresentados demonstraram a eficiência do uso dessas substâncias, as quais são de grande interesse para a indústria automobilística, pesquisa e combustíveis, já que os biocombustíveis vem sendo apresentado com o futuro deste mercado, por ser uma fonte renovável. Devido ao surto da Covid-19, os integrantes do grupo decidiram realizar esta revisão de forma remota, com o intuito de respeitar todas as recomendações de isolamento social e a segurança dos integrantes. Em futuros trabalhos, propõe-se a realização de testes de desempenho dos aditivos, para fins comparativos, utilizando um biodiesel de uma mesma matéria prima.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M. H. de O.; GONDIM, A. D.; MARTINS, A. de F.; BRASIL, C. de O. D.;

ALPTEKIN, E., CANAKCI, M. Determination of the density and the viscosities of biodiesel– diesel fuel blends. *Renewable Energy*, v. 33, p. 2623–2630, 2008.

ALVES, L. Índice de cetano. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/quimica/indice-cetano.htm>>. Acesso em: 13 de outubro de 2020.

ARAÚJO, A. S. de.; JÚNIOR, V. J. F. Avaliação da estabilidade oxidativa de biodiesel metílico de girassol com adição de diferentes concentrações de bht pelo método rancimat e pdsc. IV Congr. Bras. Mamona e I Simpósio Int. Ol. Energéticas 2010, 18–23.

BIODIESELBR (Brasil). Propriedades Físicas e Químicas do Biodiesel. 2020. Disponível em: <<https://www.biodieselbr.com/biodiesel/especificacoes/biodiesel-propriedades-fisicas-quimicas>>. Acesso em: 16 outubro 2020

BORS, W.; HELLER, W.; MICHEL, C.; SARAN, M. Flavonoids as antioxidants: determination of radical-scavenging efficiencies. *Methods Enzymol.* p.186343-186355, 1990.

BRASIL. Agência Nacional do Petróleo (ANP). Resolução n. 7 de 19 de março de 2008. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br>>. Acesso em: 02 de outubro de 2020.

CARRETEIRO, R. P.; MOURA, C. R. S., *Lubrificantes e Lubrificação*. Ed. São Paulo: MAKRON Books, 1998.

COSTA, I. C. C. da; Avaliação da solubilidade de novo antioxidante em sistemas microemulsionados. Monografia – Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Química, Programa de Recursos Humanos da agência Nacional do Petróleo, 2007.

Costa, P. R.; Rossi, L. F.; Zagonel, G. F.; Ramos, L. P.; CARACTERIZAÇÃO COMPOSICIONAL E TRANSESTERIFICAÇÃO DE ÓLEO DE MICROALGA: UMA ABORDAGEM COMPUTACIONAL *Quim. Nova* 2000, 23, 531
<<https://www.scielo.br/pdf/qn/v35n7/v35n7a10.pdf>>

CHANDLER, J. E.; HORNECK, F.G.; BROW, G.I. The effect of cold flow additives on low temperature operability of diesel fuels. In: SAE INTERNATIONAL FUELS AND LUBRICANTS MEETING AND EXPOSITIONS, San Francisco, CA, 1992. Proceeding ... San Francisco: Society of Automotive Engineers, 2000.

DAVIDSON, P. M. Phenolic compounds. In A. L. Branen, & P. M. Davidson (Eds.), *Antimicrobial in foods* (p. 37-73). New York: Marcel Dekker, 1983.

FERRARI, R. A.; SOUZA W. L.; Avaliação da estabilidade oxidativa de biodiesel de óleo de girassol com antioxidantes, 2009.

FOLQUENIN, E. K. F. Validação das análises físico-químicas exigidas pela ANP para misturas diesel-biodiesel. 2008. 118 p. Dissertação (Mestrado em Química de Materiais), Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

FOOD INGREDIENTS BRASIL, “Dossiê: Os antioxidantes”, 2009. Revista Nº 6, disponível em: <http://www.unirio.br/ib/dmp/nutricao-integral/arquivos/fontes-de-consulta-complementar/Antioxidantes%20-%20FOOD%20INGREDIENTS%20BRASIL%20No6%20-%202009.pdf> . Acessado em: 24 de novembro de 2020.

<https://revista-fi.com.br/> , acessado em 23 de novembro de 2020.

GOODRUM, J.W. Volatility and boiling points of biodiesel from vegetables oils and tallow. *Biomass and Bioenergy*, v. 22, p 205- 211, 2002.

KNOTHE, G.; VAN GERPEN, J.; KRAHL, J.; RAMOS, L. P. Manual de biodiesel. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

KNOTHE, G. Designer biodiesel: optimizing fatty ester composition to improve fuel properties. *Energy & Fuels*, v. 22, p. 1358–1364, 2008.

LITWINIENKO, G.; KASPRZYSYCKA-GUTTMAN, T.; JAMANEK, D. DSC study of antioxidant properties of dihydroxyphenols. *Thermochimica Acta*, v. 331(1): p. 79-86, 1999.

LÔBO, I.P.; FERREIRA, S. L. C.; CRUZ, R. S. da. Biodiesel: Parâmetros de qualidade e métodos analíticos. *Quím. Nova*, v. 32, n. 6, p. 1596-1608, 2009.

METTELBACH, M; SCHOBER, S., The influence of antioxidants on the oxidation stability of biodiesel. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 8(8): 817, 2003.

OETTERER, M.; REGITANO-d' ARCE, M. A. B.; SPOLO, M. H. F., Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos., editora Manole LTDA, Barueri/São Paulo, 2006. Oliveira, J. T. G. S. B.; *Food for Thought* 1995, 3, 1

PERES, S.; SCHULER, A.; ALMEIDA, C.; CAMPOS, R.; LUCENA, A. Caracterização e determinação do poder calorífico e do número de cetano de vários tipos de biodiesel através de cromatografia. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 2., Brasília, 2007. Anais ... Brasília: RBTB, 2007.

RAUHA, J. P.; REMES, S.; HEINONEN, M. ET AL. Antimicrobial effects of Finnish plant extracts containing avonoids and other phenolic compounds. *International Journal of Food Microbiology*, v. 56, p. 3±12, 2000.

RAMOS, L. P. Degradação térmica de óleos comestíveis. Centro de Pesquisa em Química Aplicada do Departamento

de Química da UFPR. 2004. Disponível em: <http://www.universia.com.br/materia/materia.jsp?id=2799> Acesso em: 05/10/20.

RAMALHO, V. C.; JORGE, N. Antioxidante utilizando em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. *Química Nova*, v. 4(29): p. 755-760, 2006

RONSEIN, G. E. Oxidação do triptofano pelo oxigênio molecular no estado singlete [O₂(¹Δg)]: estudos mecanísticos envolvendo marcação isotópica, espectrometria de massa e quimiluminescência. 2008. Tese (doutorado) - Departamento de Bioquímica, Instituto de Química, da Universidade de São Paulo, 2008.

SHAHIDI, F.; JANITHA, P. K.; WANASUNDARA, P. D. Phenolic antioxidants. *Journal Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 32, p. 67-103, 1992.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408399209527581>

Hammond, G.P., Kallu, S., McManus, M.C., “Development of biofuels for the UK automotive market”, *Applied Energy*, 2008, 85, p506.

MATTOS, Rodrigo Alves de. “Estudo da influência de aditivos naturais nos pontos de entupimento a frio, de turbidez e de fulgor de biodiesel e de misturas diesel-biodiesel” UNICAMP, 2012.

ANP- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, “Produção de Biodiesel”, disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-377/topico-494/BEN%202019%20Completo%20WEB.pdf>>

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL 2019 (ano base 2018), disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-377/topico-494/BEN%202019%20Completo%20WEB.pdf>>

BALEN, M. Aditivos melhoradores das propriedades de fluxo a frio em biodiesel. Dissertação de Pós-Graduação – Universidade Federal do Paraná. Curitiba. p. 39. 2012. FERRAZ, A. F. Aditivos anticongelantes para a melhoria das propriedades de fluxo de biodiesel e misturas. Tese de Doutorado – Universidade Federal do Paraná. Curitiba. p. 25. 2015.

YAMAMOTO, C. I. et al. Aditivos para a melhoria das propriedades de escoamento do biodiesel a frio. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Química, 20., 2014, Florianópolis.

RAMOS, L. P.; Kothe, V.; César-Oliveira, M. A. F.; Muniz-Wypych, A. S.; Nakagaki, S.; Krieger, N.; Wypych, F.; Cordeiro, C. S. *Rev. Virtual Quim.*, 2017, 9 (1), 317-369. Data de publicação na Web: de dezembro de 2016. Disponível em: <<http://rvq.s bq.org.br>>

CAVALCANTI, Raquel Massad. Predição da densidade de biodiesel proveniente de diferentes matérias-primas. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2010

Senthil, R. Effect of Fuel Additives on Performance Improvement and Emission Control in Diesel Engines, *International Journal of Applied Engineering Research*, ISSN 0973- 4562 Vol. 10 No.38 (2015). Research India Publications; <http://www.ripublication.com/ijaer.htm>

Velmurugan, K Effect of CETANE Improver Additives on Emissions, *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)* www.ijmer.com Vol.2, Issue.5, Sep- Oct. 2012

Insausti M, Fernández Band BS (2014) Determinação de 2-etilhexil Nitrato em óleo diesel usando um espectro de fluorescência de emissão de excitação única (EEF) e Análise Quimiométrica. *J Fundam Renewable Energy Appl* 4: 137. doi:10.4172 / 2090- 4541.100013 7

LÔBO, I. P.; FERREIRA, S. L. C.; CRUZ, R. S. da. Biodiesel: Parâmetros de qualidade e métodos analíticos. *Química Nova*. v. 32, n. 6, p. 1596-1608. 2009
<http://static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/Vol32No6_1596_43- RV08446.pdf>

CORDOȘ, NICOLAE (2012). EFFECTS OF 2-ETHYLHEXYL NITRATE ON AUTO- IGNITION AND COMBUSTION QUALITIES OF RAPESEED OIL . STUDIA UBB CHEMIA, LVII, 1, 2012 (p. 175 - 184)

BALEN, M. Aditivos melhoradores das propriedades de fluxo a frio em biodiesel. (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, p.83. 2012.

ANEXO

ANEXO I - NORMAS E LIMITES DO BIODIESEL B100

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	LIMITE
Aspecto	-	LII (1)
Massa específica a 20° C	g/cm ³	0,85-0,90
Viscosidade Cinemática a 40°C	Mm ² /s	3,0-6,0
Teor de Água, máx. (2)	mg/kg	500
Contaminação Total, máx.	mg/kg	24
Ponto de fulgor, mín. (3)	°C	100
Teor de éster, mín	% massa	96,5
Resíduo de carbono (4)	% massa	0,05
Cinzas sulfatadas, máx.	% massa	0,02
Enxofre total, máx.	mg/kg	50
Sódio + Potássio, máx.	mg/kg	5
Cálcio + Magnésio, máx.	mg/kg	5
Fósforo, máx.	mg/kg	10
Corrosividade ao cobre, 3ha 50 °C, máx.	-	1
Número de Cetano (5)	-	Anotar
Ponto de entupimento de filtro a frio, máx.	°C	19 (7)
Índice de acidez, máx.	mg KOH/g	0,5
Glicerol livre, máx.	% massa	0,02
Glicerol total, máx.	% massa	0,25
Mono, di, triacilglicerol (5)	% massa	Anotar
Metanol ou Etanol, máx.	% massa	0,2
Índice de Iodo (5)	g/100g	Anotar
Estabilidade à oxidação a 110°C, mín.(2)	h	6

Nota:

- (1) LII – Límpido e isento de impurezas com anotação da temperatura de ensaio.
- (2) O limite indicado deve ser atendido na certificação do biodiesel pelo produtor ou importador.
- (3) Quando a análise de ponto de fulgor resultar em valor superior a 130°C, ficadispensada a análise de teor de metanol ou etanol.
- (4) Para biodiesel oriundo de duas ou mais matérias-primas distintas das quais uma consiste de óleo de mamona

Knowledge discovery in databases applied to civil protection and defense

 [10.56238/sevedi40374-027](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-027)

Samir Batista Fernandes

Mestre
Universidade federal Fluminense – UFF
Mestrado em Defesa e Segurança Civil - Rua Tiradentes, 17
– Ingá – Faculdade de Direito II – Anexo 2º andar conjunto
26 – CEP 24210-510 – Niterói, RJ – Brasil
E-mail: rjbmsamir@gmail.com

Alexandre Luís Belchior dos Santos

Doutor
Universidade federal Fluminense – UFF
Mestrado em Defesa e Segurança Civil - Rua Tiradentes, 17
– Ingá – Faculdade de Direito II – Anexo 2º andar conjunto
26 – CEP 24210-510 – Niterói, RJ – Brasil
E-mail: abelchior@id.uff.br

Rodrigo Werner da Silva

Doutor
Diretor do Instituto tecnológico de ensino e pesquisa em
defesa civil
Rua Elpídio Boamorte - Praça da Bandeira), Rio de Janeiro,
RJ – Brasil
E-mail: werner.rodrigo@gmail.com

ABSTRACT

Disasters compromise the local response capacity and no analysis can suggest, in a historical series, the anomalous events based on the occurrence count. This paper presents the technique of knowledge discovery in databases (KDD), applied to the civil protection and defense, where the author presents the problem by analyzing how the number of records of aid in a historical series can contribute to the identification of disasters, aiming to analyze the applicability of the technique of knowledge discovery in databases to detect anomalies associated with the occurrence of disasters using the records of attended events and requests for recognition of disasters in the city of Duque de Caxias, in the state of Rio de Janeiro between 2013 and 2020. The Power Bi tool was used to detect anomalies and elaborate a decision tree. The classification task was employed along with the

collection of algorithms from the Waikato Environment for Knowledge Analysis program to evaluate the performance of the algorithms. Afterward, the results were interpreted and a group of rules was generated. By concluding the cycle it was possible to obtain new knowledge through rules that can be useful and applied in Protection and Civil Defense.

Keywords: Civil Protection and Defense, Data Mining, Disasters, Database Knowledge Discovery.

RESUMO

As catástrofes comprometem a capacidade de resposta local e nenhuma análise pode sugerir, em uma série histórica, os eventos anômalos com base na contagem de ocorrências. Este trabalho apresenta a técnica de descoberta de conhecimento em bancos de dados (KDD), aplicada à proteção civil e defesa, onde o autor apresenta o problema analisando como o número de registros de ajuda em uma série histórica pode contribuir para a identificação de desastres, visando analisar a aplicabilidade da técnica de descoberta de conhecimento em bancos de dados para detectar anomalias associadas à ocorrência de desastres utilizando os registros de eventos atendidos e pedidos de reconhecimento de desastres na cidade de Duque de Caxias, no estado do Rio de Janeiro, entre 2013 e 2020. A ferramenta Power Bi foi utilizada para detectar anomalias e elaborar uma árvore de decisão. A tarefa de classificação foi empregada juntamente com a coleta de algoritmos do programa Ambiente para Análise do Conhecimento de Waikato para avaliar o desempenho dos algoritmos. Posteriormente, os resultados foram interpretados e um grupo de regras foi gerado. Ao concluir o ciclo, foi possível obter novos conhecimentos através de regras que podem ser úteis e aplicadas em Proteção e Defesa Civil.

Palavras-chave: Proteção Civil e Defesa, Mineração de Dados, Catástrofes, Descoberta do Conhecimento de Bancos de Dados.

1 INTRODUCTION

Disasters are adverse events that compromise the local response capacity and cause severe damage and losses. In January 2011, the state of Rio de Janeiro was hit by a severe disaster in the Serrana region that claimed hundreds of lives. In Brazil, the analysis of the identification of the exhaustion of the capacity to respond to a disaster is based on documentary verification, through normative criteria (BRASIL, 2020).

The aforementioned event brought a mobilization on the national scene and with it the convergence of efforts for the elaboration and promulgation of law 12.608 of April 10, 2012, that instituted the National Policy for Protection and Civil Defense. In the State of Rio de Janeiro the decree 46.935 of February 12, 2020, established the State Policy for Protection and Civil Defense - PEPDEC and reorganized the State System for Protection and Civil Defense - SIEPDEC (BRASIL, 2012), (RIO DE JANEIRO, 2020).

In addition to legal aspects, Brazil is a signatory of the Sendai Framework, which is an international strategy for Disaster Risk Reduction - DRR and Sustainable Development Goals - SDGs promoted by the United Nations - UN. In general, the international strategy aims at changing the paradigm, in which preventive actions have gained more emphasis than those of response (UNITED NATIONS, 2015).

Still motivated by the mega disaster in the mountainous region, in 2013 the Brazilian Atlas of Disasters was released with information detailing a systemic weakness regarding the registration and historical integrity of civil defense events, as well as an absence of standardized units and fields for the information declared in the documents, a lack of systemic collection method and data storage, in addition to difficulties in interpreting the type of disaster by those responsible for issuing the documents, and difficulties in consolidation, transparency, and access to data (BRASIL, 2013).

Observing this gap, the Federal Government launched the platform called Integrated Disaster Information System - S2ID, and the State Government of Rio de Janeiro launched the Program for the Registration of Civil Defense Occurrences - PRODEC, aiming to remedy the gaps pointed out in the Atlas. With the emergence of S2ID it became possible to include data on the occurrence of disasters. However, the records of assistance from non-disaster events are disregarded in the declaration of a disaster (BRASIL, 2020).

1.1 PROBLEM

Can the number of distress records in a historical series contribute to disaster identification through the database knowledge discovery (DCBD) technique?

1.2 OBJECTIVE

Analyze the applicability of the DCBD technique, applied to Civil Protection and Defense to detect anomalies associated with disaster occurrences

2 THEORETICAL FRAMEWORK FOR THE KNOWLEDGE DISCOVERY IN DATABASES PROCESS

The increase of interest for new knowledge discoveries in databases is motivated by the reduction of costs involved in data storage, the potential of generation and data storage of computer systems, and by the need to obtain useful information in the data that until then are unknown by companies and organizations (FAYYAD et al., 1996).

The expression "knowledge discovery in databases" was introduced at the end of the 1980s, to identify similarities, patterns, and knowledge from data, helping the evaluation of information to be used by managers who take decisions (CABENA, 1998).

According to Fayyad et. al (1996), the DCBD process is defined as a non-trivial process, arising from the identification of new, valid, potentially useful, and understandable patterns from a database. The process, for Fayyad et. al (1996), is said to be non-trivial because it involves a certain degree of difficulty, considering the conditions of the data stored in its bases, which can be voluminous, have inconsistencies, be sparse, has incomplete or superfluous information. The discovery found during the process also needs to be valid for new data and needs to be reliable. In addition, when making discoveries one must deliver a result that is useful and simple to understand for the people involved in the process.

The DCBD process comprises several steps necessary to obtain valid and useful knowledge, such as the collection and preparation of data indispensable to the achievement of the objectives; the analysis of the collected data with the aid of data mining techniques; that is, the extraction of patterns; the evaluation of the results and the assimilation of the obtained knowledge (FERNANDES, 2021).

What is expected by this article is to make experts in Civil Protection and Defense and all those interested in this area of data science aware that the knowledge discovered generates rules capable of assisting in the identification of anomalies related to the increase in occurrence records and assist in the identification of local response commitment to facilitate decision makers in the identification of a possible disaster.

3 METHODOLOGY

In this section the methodology used to conduct the article was presented.

3.1 METHODOLOGICAL STRATEGY

The methodological strategy used in this article was established by a quantitative method, from a case study presented according to Fernandes (2021); which was proposed and presented as an assumption about the DCBD process, analyzing its applicability for knowledge generation. Highlighting the task performed, by the classification algorithm, in the decision tree construction process.

The case study contextualizes the discovery of knowledge in databases. Then the records of disasters in the municipality of Duque de Caxias are counted and the requests for approval and/or recognition of Emergency Situation (S.E.) or State of Public Calamity (S.C.P.) of the Municipality of Duque de Caxias - RJ are analyzed, applying the steps of knowledge discovery in databases (DCBD), to verify whether it is possible to discover knowledge in records of occurrence in civil protection and defense, using a historical series.

At the end of the process, the evaluations from the data mining process are interpreted and then a set of rules is generated based on the DCBD process cycle.

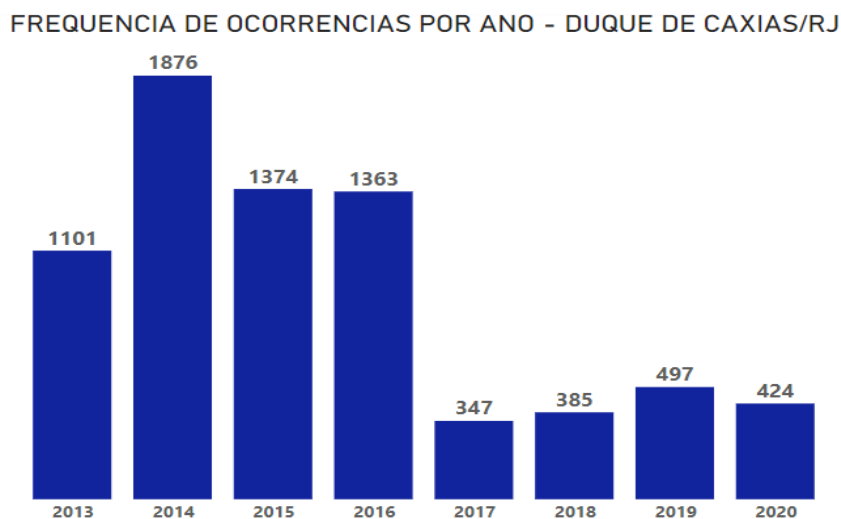
3.2. THE OBJECT OF STUDY ANALYZED

The analyzed object, according to Fernandes (2021), was the attendance of the municipality of Duque de Caxias, from 2013 to 2020, this one with a total area of 467.6 square kilometers, corresponding to 6.2% of the Metropolitan Region area. The municipal boundaries are: Miguel Pereira, Petrópolis, Magé, Rio de Janeiro, São João de Meriti, Belford Roxo, and Nova Iguaçu.

The municipality was chosen for its historical series, in comparison with the other municipalities that integrate and use the state platform for occurrence records, counting on a database with more than seven thousand records over almost a decade (FERNANDES, 2021).

In Figure 1, it is possible to identify the distribution of the counts of all occurrences over the time frame from 2013 to 2020, in the municipality of Duque de Caxias – RJ.

Figure 1: Frequency of occurrences attended by civil defense between the years 2013 and 2020.



Source: Occurrence management program (2021)

3.3 METHODOLOGICAL TOOLS USED IN THE CASE STUDY

In this section, the steps that make up the DCBD process were presented.

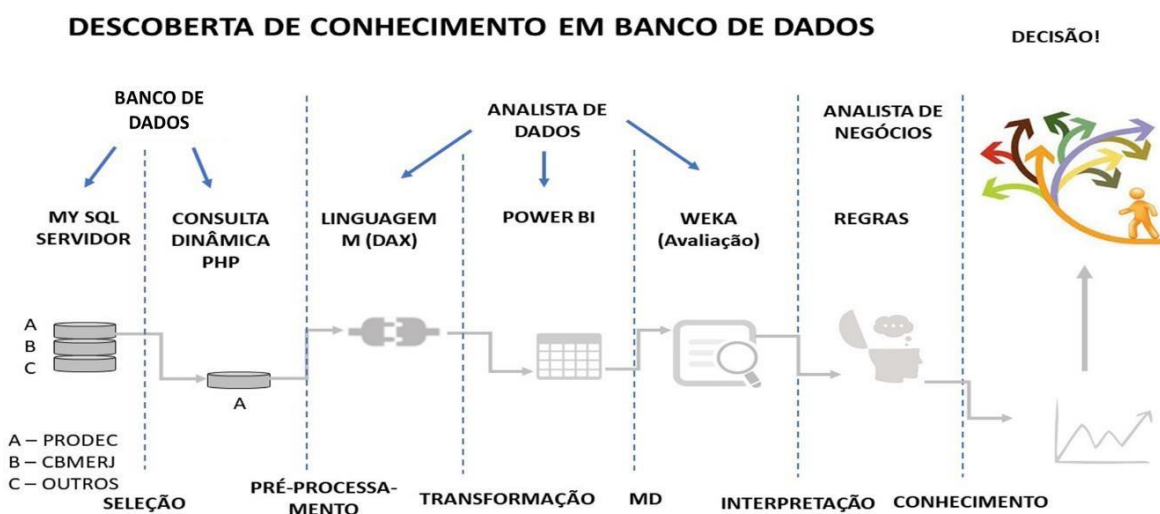
3.3.1 The Database Knowledge Discovery Development Process (DCBD)

For the development of the DCBD process, it is essential to know the limit to be worked on. The understanding of the limit also called domain, is not treated as a step, because it is linked to the data selection step as presented in Figure 2. And this consisted in choosing the data that can contribute more to the DCBD process. In the research, two dimensions, i.e. variables, were assigned from the data set that assisted in DCBD.

The data was accessed in a My SQL type database through a dynamic query using Power BI platform programming, which is a graphical interface tool designed for data visualization. The platform can display reports, measure performance, perform simple mathematical operations, and has some very limited machine

learning capabilities. The functionality of the algorithm used by the chosen platform was Microsoft's Power Bi, which only allows choosing a single variable to search for the anomaly in the time series.

Figure 2 - Method of obtaining knowledge in databases.



Source: The author.

Based on the information about the study limits and data origin, tests were developed, according to the following steps in Figure 2, to verify the possibility of obtaining valid patterns by building arguments that are called classes, such as days analyzed and classified as normal or anomalous or records made. The anomalous days were those in which there was a significant amount of occurrence in relation to the historical series and the normal day were those in which there was not a significant amount of occurrence in relation to the historical series (FERNANDES,2021).

Another set of data selected were the records of requests made by the municipal Civil Defense of Duque de Caxias in S2ID with the purpose of proving that there was a compromise of the local response capacity and relating it to normal or anomalous days.

3.3.2 data preprocessing

According to Fernandes (2021), preprocessing was the step that modeled the data selected in the previous step. The modeling was performed through commands using a programming language within the POWER BI platform. The data, in the pre-processing stage, were evaluated and treated according to a process of interaction and iteration until the transformation stage. Still, in the pre-processing stage, some data were replaced or discarded because they presented noise.

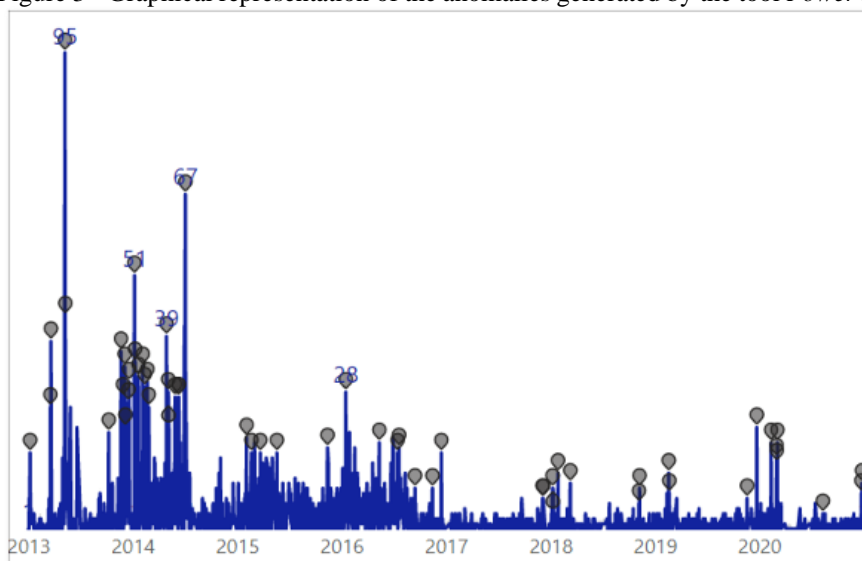
In this step, it was possible to obtain a script to obtain data and treat them in the POWER BI platform.

3.3.3. Data transformation and mining

In the data transformation, POWER BI was used to organize the data and transform it into a table containing columns with the days of occurrences, the count of occurrences per day, and the S2ID records. It should be noted that after programming, the transformation is done automatically for past data and new future data.

In data mining, the POWER BI program was used to perform statistical modeling that requires no training or testing and delivers results that may have some interest as shown in figure 3. Figure 3 graphically represents the days in which there were anomalies through circles and the other days that are considered normal.

Figure 3 - Graphical representation of the anomalies generated by the tool *Power BI*.



Source: The author

Table 1 shows the information on the existence of an anomaly, that is, that there was a record in S2ID with its respective process number, record type, the record date, and the status of the record.

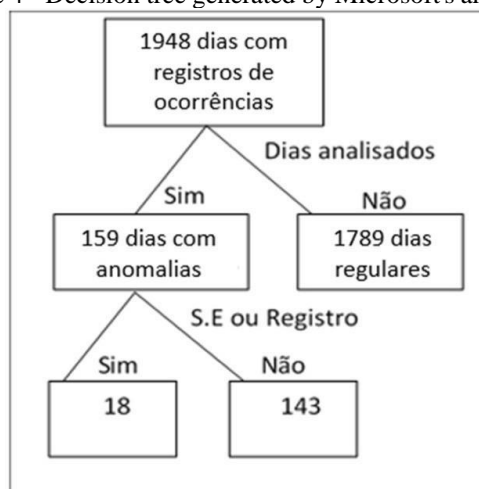
Chart 1 - Frequency of records in S2ID (Duque de Caxias) between the years 2013 and 2020

Fault Detected	Process	Type	Date	Status
Yes	RJ-F-3301702-12100-20130318	Flooding	25/03/2013	Recognized
Yes	RJ-F-3301702-12200-20130103	Flooding	25/03/2013	Acknowledged
No	RJ-F-3301702-23110-20130612	Industrial fires	03/09/2013	Register
Yes	RJ-F-3301702-12300-20130905	Flooding	29/10/2013	Register
Yes	RJ-F-3301702-23110-20131020	Industrial fires	01/11/2013	Registration
Yes	RJ-F-3301702-12100-20131211	Flooding	23/12/2013	Register
No	RJ-F-3301702-22410-20140220	Transportation of dangerous goods by road	25/02/2014	Registration
No	RJ-F-3301702-11420-20141208	Riverbank erosion	10/12/2014	Not recognized
Yes	RJ-F-3301702-12300-20150228	Flooding	09/03/2015	Register
Yes	RJ-F-3301702-11420-20150409	Riverbank Erosion	17/04/2015	Register
Yes	RJ-F-3301702-13214-20160102	Local/Convective Storm - Heavy Rainfall	05/01/2016	Register
Yes	RJ-F-3301702-13215-20151230	Local Storm/Convective - Windstorm	05/01/2016	Register
Yes	RJ-F-3301702-13214-20160115	Local Storm/Convective - Heavy Rainfall	16/01/2016	Register
Yes	RJ-F-3301702-13214-20161113	Local/Convective Storm - Heavy Rainfall	23/11/2016	Register
Yes	RJ-F-3301702-13214-201612141	Local/Convective Storm - Heavy Rainfal	26/12/2016	Register
Yes	RJ-F-3301702-13214-20180126	Local Storm/Convective - Heavy Rainfall	27/01/2018	Register
Yes	RJ-F-3301702-13214-20181108	Local/Convective Storm - Heavy Rainfall	23/11/2018	Register
Yes	RJ-F-3301702-13213-20191223	Local/Convective Storm - Hail	23/12/2019	Register
Yes	RJ-F-3301702-13214-20200210	Local Storm/Convective - Heavy Rainfall	18/02/2020	Register
Yes	RJ-F-3301702-11321-20200301	Landslides	02/03/2020	Register
Yes	RJ-F-3301702-13214-20201222	Local Storm/Convective - Heavy Rainfall	28/12/2020	Approved by the State

Source: The author

With POWER BI a decision tree was generated, which is a simple and effective way to represent knowledge, in which the data set is identified in classes. In Figure 4, the data sets were grouped into two classes: Days analyzed and records or S.E (FERNANDES, 2021).

Figure 4 - Decision tree generated by Microsoft's algorithm



Source: The author.

Observing figure 4 and counting the days with or without anomalies and the anomalous days with or without records (according to table 1) it was possible to generate the possible rules that need to be validated and interpreted:

- There were 18 days in which there was anomaly detection and there was at least one record in the integrated disaster information system or a request for disaster recognition;
- There was 1 (one) day in which there was no anomaly detection and a record was made, but as there was only one occurrence the day was interpreted as normal. It is worth noting that this request was refused by the federal government;
- In 141 days anomalies were detected and there was no record or request for recognition, except in two days that no anomalies were detected, but it was performed without considering the number of occurrences, so these two days were considered anomalous, making a total of 143 anomalous days;
- Finally, the 1788 records of days on which no anomalies were detected and there was no record or anomaly close the matrix accounting.

3.4 TECHNIQUE OF ALGORITHMS PERFORMANCE EVALUATION - DATA MINING EVALUATION

In the data mining evaluation step, the class values are used, i.e., the predictions made by the Microsoft algorithm in the confusion matrix, to represent the number of correct and incorrect predictions. And then the algorithms of the Waikato Environment for Knowledge Analysis (WEKA) platform were used to evaluate and compare the performance of the algorithms, according to Fernandes (2021).

Table 2 represents the example matrix and is designed to classify the models and quantify the closeness between the predicted value and the actual value. Each class case is counted and the total is represented in the matrix.

Table 2 - Confusion matrix - observed and predicted categories

	Normal	Anomaly
Normal	True positive	False positive
Anomaly	False negative	True negative

Source: Adapted from Bruce (2019).

True positive and true negative refers to values that have been correctly classified. False positives and false negatives are incorrectly classified data.

Table 3 - Confusion matrix generated to represent the classifications of each label.

	Anomaly	Normal	Not Classified
Anomaly	18	1	1
Normal	141	1788	2
Total	159	1789	3

Sources: The author

Table 3 are presented the values of the number of instances that were correctly evaluated, and the ones that were incorrectly labeled, and made it possible to account for the rate of accuracy of positives and negatives, the specificity of positives and negatives, the harmonic mean between the accuracy and specificity of positive and negative values, and the value of the area under the *Receiver Operating Characteristic* (ROC) curve.

It is worth mentioning that to evaluate the data set modeled by the Power Bi algorithm the confusion matrix was used and to evaluate the same data set of the *D.Stump*, *Forest random*, *J.48*, *Random tree*, and *RepTree* algorithms the *WEKA* platform was used through the classification technique using a supervised training-test process with cross-validation.

The results of the evaluation of the algorithms of the *WEKA* and *POWER BI* platforms are shown in Table 4 with their respective results

Table 4: Evaluation of the algorithms used to classify the data set.

Análise	D. Stump	Forest random	J.48	Power BI	RandomTree	RepTree
Classificado corretamente	0,94	0,99	0,98	0,98	0,99	0,98
Classificado incorretamente	0,06	0,13	0,16	0,02	0,13	0,20
F. measure VF	0,97	0,99	0,99	0,54	0,99	0,99
F. Measure VP	0,05	0,88	0,84	0,10	0,88	0,80
Negativos Falsos	1,00	1,00	1,00	0,99	1,00	1,00
Negativos verdadeiros	0,97	0,19	0,25	0,00	0,16	0,30
Positivos falsos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Positivos verdadeiros	0,03	0,81	0,75	1,00	0,84	0,70
Precisão VF	0,94	0,99	0,99	1,00	0,99	0,98
Precisão VP	0,33	0,96	0,96	0,95	0,93	0,93
ROC negativos	0,78	0,98	0,98		0,91	0,91
ROC verdadeiros	0,78	0,98	0,81		0,91	0,91
Sensibilidade FP	1,00	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00
Sensibilidade VP	0,03	0,81	0,75	0,11	0,84	0,70

Source: The author

4 RESULTS AND DISCUSSION

In this section, the results of the algorithm evaluation were analyzed and discussed, as well as their performance when compared to each other. By evaluating the algorithms' performance in data mining, different results were presented as shown in Table 4. In general, they showed good performances and were able to predict the results well.

Binary bases, that is, those that have a class with two classification options, offer more assertive modeling for positive and negative predictions. In this case, the answers for a day to be classified as anomalous was yes or no, and if there was a record, the option was yes or no. The algorithm performed a task to predict the results.

The algorithm performed a positive classification task when: the predictions of the analyzed days were correct and the records were correctly made. There were 3 incorrect predictions, that is, the algorithm predicted differently than what occurred.

Analyzing the incorrect predictions are RJ-F-3301702-11420-20141208, RJ-F-3301702-23110-20130612, and RJ-F-3301702-23120-20130902, but they did not compromise the good predictive performance of the algorithms.

In the comparison between the algorithms, it is possible to evaluate the performance, by observing the values inside table 4. All algorithms were excellent for the classification of the analyzed days, in other words, to identify whether or not there was an anomaly.

However, the analysis of the pure accounting of hits and misses is not enough for the prediction analysis, because within the class of days analyzed and the records made it was important to highlight which class contributes more to identify that there was a disaster. In this case, sensitivity and specificity are very effective to find a specific class of predictions.

Classifying an analyzed day as normal implies that there was no disaster compromising the local response capacity or that there was a disaster compromising the local response capacity, but they are not related to the occurrence count in both cases. It is possible that the municipality can analyze, through criteria other than the occurrence count, the reason for compromising the local response capacity. In this case, other factors should be evaluated, which were not the scope of this research.

Classifying an analyzed day as anomalous implies that there was no disaster or that there was a disaster compromising the local response capacity considering the existence of an increase in the number of occurrence counts.

Statistical measures such as sensitivity and accuracy help to better choose the algorithm that contributes the most to its predictive ability for a given specific class. Table 4 with its frequency of ranks for the sensitivity metrics allows you to better visualize the performance of each algorithm. It can be seen that the algorithms are excellent, as they have values above 0.9, except for good POWER BI, which has a value between 0.8 and 0.9.

In the performance analysis, it is taken into account the area under the ROC curve to assign a certain degree of reliability to the model, so observing table 4 the algorithms that have the area under the ROC curve greater than 90% are reliable, such as algorithms Random Tree, Rep Tree, and Forest random. The algorithms D. Stump and J.48 performed less well but were still good. In all algorithms, it was possible to build a decision tree model similar to the one built in POWER BI concerning classes, so the POWER BI algorithm was not evaluated for performance under the ROC curve.

It was identified that all algorithms showed, except for D.Stump and J.48, a performance that can be reproduced on new data sets, i.e., the model presented by the algorithm performance was excellent, except for D.Stump and J.48.

It is worth mentioning that the measurement under the ROC curve was not performed for the POWER BI algorithm, so it was not possible to verify the classification performance.

It is important to consider that the day that was normal and with registration or decree of the disaster was not considered as a distinct class, because all algorithms modeled the absence of this new possibility, i.e., there was no contribution with enough information gain to create a new class.

The logic applied in the performance evaluation of the algorithms allowed us to analyze the applicability of the DCBD technique, applied to civil protection and defense in order to detect anomalies associated with disaster occurrences. In addition, the number of help records in a historical series can contribute to the identification of disasters through the DCBD technique.

However, it should be noted that there are the factors of damage and losses that can be significant, complex threats and finally vulnerability that also contribute to the emergence of disasters. All these factors contribute, separately or together, to the occurrence of a disaster without necessarily increasing the number of occurrences and suggesting the exhaustion of the response capacity.

5 FINAL CONSIDERATIONS

Therefore, from the analyses proffered in the satisfactory performance evaluations of the algorithms, obtained by the DCBD technique, from the generated decision tree, with respect to the data related to the Civil Defense of Duque de Caxias, it is concluded that:

- If the day is normal, then there is no compromise of the local response capacity.
- If the day is anomalous and there was no record or decree of disaster, then there is no impairment of local response capacity.
- If the day is anomalous and there was a record or decree of the disaster, then there is local response capability impairment.

Thus, after data selection, preprocessing, transformation, mining, data evaluation and interpretation of the evaluation and the generalization of the data. The results were a set of three rules that have the potential to be useful and are new.

The set of rules obtained constitutes the main discovery coming from the process that have undergone all the steps. These rules can contribute to the construction of a disaster identification in an objective way through the use of artificial intelligence and do not exhaust the possibilities of other analyses that can contribute in detail to the determination of disasters and can contribute significantly to the reduction of disaster risks.

Therefore, it is important to highlight the adoption by managers, especially in Protection and Civil Defense, increasingly a new perspective and acceptance of a governance facilitated by technological tools for decision support. The methodology presented in this article can serve as a basis for other future works to be idealized in the universe of data science.

REFERENCES

BRASIL. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC e o Conselho Nacional de Defesa Civil, e dá outras providências. **Camara legislativa**, 2005. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2005/decreto-5376-17-fevereiro-2005-535733-publicacaooriginal-25097-pe.html>>. Acesso em: 2 maio 2021.

BRASIL. **Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012**. Pesquisas, Centro Universitário de Estudos e Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas. Florianópolis, p. 120. 2013.

BRASIL. **Instrução normativa 36**. Ministério do desenvolvimento regional. Brasília. 2020.

BRUCE, Peter.; BRUCE, Andrew. **estatística prática para cientistas de dados (o'reilly)**. [S.l.]: alta books, 2019.

CABENA, Peter. et al. **Discovering Data Mining from Concept to Implementation**. New Jersey: Upper Saddle River, 1998.

FAYYAD Usama, et al.,. From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. **AI Magazine. American Association for Artificial Intelligence**, v. 17, 1996.

FERNANDES, SAMIR BATISTA. **Descoberta de conhecimento em banco de dados aplicados em defesa civil utilizando árvore de decisão**. Dissertação (mestrado profissional)-Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2021.

NAÇÕES UNIDAS. Oficina das nações unidas para a redução dos riscos de desastres. **Site da Oficina das nações unidas para a redução dos riscos de desastres**, 2015. Disponível em: <https://www.unisdr.org/files/43291_63575sendaiframeworkportunofficialf%5B1%5D.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2020.

RIO DE JANEIRO. decreto 46.935, 2020. Disponível em: <<http://defesacivil.rj.gov.br/index.php/legislacao-esdec/decretos-esdec>>.

A importância da qualidade para atendimento com excelência no mercado imobiliário

 **10.56238/sevedi40374-028**

Lohana Garcia

Graduação superior completa
Anhanguera de Jacareí - Rua Expedicionário Oscarlino dos Santos, 72 Jardim Pitoresco – Jacareí- SP, Cep 12312-110
E-mail: lohana_garcia@yahoo.com.br

Regina Correa de Moraes

Especialista em Logística, Pedagoga
ETEP-Centro Universitário e ETEC Cônego José Bento de Jacareí
Rua New Jersey. 265. Apto 13 Jardim Flórida. Jacareí – SP,
Cep: 12321-690
E-mail: profareginamoraes@gmail.com

Sergio Ferreira da Silva

Mestre
Centro universitário Maurício de Nassau
Avenida Epiácio Pessoa, 1231 Cep: 58037-622
E-mail: admsergioferreira@gmail.com

Rogério dos Santos Morais

Pós-Doutorado em Engenharia
Fasul Educacional São Lourenço MG - Rua Melo Viana, 75, Centro, São Lourenço, MG, Cep: 37470-000 E-mail: roger.dos.santos.morais@gmail.com

José Dirnece Paes Tavares

Mestre
Faculdade Anhanguera de Jacareí SP
Av. Mal. Deodoro - 451 Apto 63 - Jardim Sta. Clara – Taubaté – SP, Cep 12080-000
E-mail: dirnece@gmail.com

RESUMO

Esse trabalho propõe identificar a importância da excelência da qualidade no atendimento aos clientes e

suas atividades no ambiente imobiliário com objetivo de trazer melhorias para o setor e extrair dessa ação resultados mais robustos e consistentes, devendo acima de tudo o cumprimento dos desafios de novos contratos de negócios. A metodologia aplicada foi pesquisa bibliográfica e entrevista semiestruturada com clientes da empresa estudada. O resultado encontrado nas entrevistas apontou que é possível reduzir o tempo de espera no fechamento de uma venda de imóvel de 80 dias em média para 60 dias, dessa forma estará a empresa satisfazendo e sobretudo criando maior oportunidade de fidelização de seus clientes.

Palavras-chave: Atendimento, Qualidade, Excelência, Melhoria Contínua.

ABSTRACT

This paper proposes to identify the importance of quality excellence in customer service and its activities in the real estate environment in order to bring improvements to the sector and extract from this action more robust and consistent results, and above all the fulfillment of the challenges of new business contracts. The methodology applied was bibliographic research and semi-structured interviews with clients of the company studied. The result found in the interviews pointed out that it is possible to reduce the waiting time for closing a property sale from an average of 80 days to 60 days. This way the company will be satisfying and above all creating a greater opportunity for customer loyalty.

Keywords: Customer Service, Quality, Excellence, Continuous Improvement.

1 INTRODUÇÃO

O atendimento é o primeiro contato com o cliente, a forma pela qual ele será feito abrirá ou fechará uma porta para um novo negócio.

De acordo com Schein (1982), a organização é um sistema social complexo que deve ser estudado como tal quando se deseja realmente compreender o comportamento individual. Ainda para Schein (1982) as organizações existem em função de quatro propriedades principais: coordenação, objetivos comuns, divisão do trabalho e integração. Assim, considerada a maior organização, ou seja, a sociedade, torna possível, através da coordenação das atividades de muitas pessoas, o atendimento das necessidades dos seus membros.

Kotler (2013), afirma que 95% dos clientes insatisfeitos não reclamam, simplesmente deixam de comprar e, muitas vezes, saem fazendo severas críticas do estabelecimento (produto/serviço), alimentando a propaganda negativa através da boca a boca.

Um atendimento excelente é essencial para qualquer negócio, e este deve acima de tudo ser com muita eficiência, para que se crie oportunidades e a realização de novos contratos, independente do ramo que se atua.

No ramo imobiliário não é diferente, e por se tratar de uma prestação de serviço, onde está envolvido o sonho da maioria das pessoas, torna-se imprescindível a quebra da ansiedade por espera dessa realização.

2 METODOLOGIA

Para Marconi e Lakatos (2010), a pesquisa bibliográfica, ou fontes secundárias, é realizada de duas formas: a indireta que é através de publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias e teses; até meios de comunicação oral como: TVs, rádios, internet, colocando assim o pesquisador, em contato direto com tudo que foi dito e/ou gravado, ou diretas, indo até a fonte, seja pessoa física ou jurídica e fontes confiáveis de pesquisa.

A metodologia aplicada nesse projeto foi pesquisa bibliográfica e entrevista semiestruturada com clientes da empresa estudada.

3 RESULTADOS

Na visão de Kotler (2013), muitas empresas apresentam contradições quando, por exemplo, dizem ouvir o cliente, mas não estimulam um diálogo interno entre a hierarquia e subordinados, essa é uma grande falha na implementação do marketing de relacionamento, está ligada diretamente a falta de envolvimento e integração dos clientes internos. Para que a empresa possa solucionar esse problema, é fundamental estimular o feedback e uma comunicação aberta entre todos os níveis da organização, bem como desenvolver treinamentos que estimulem a capacitação técnica e comportamental em vendas e um bom clima organizacional.

Uma empresa deve monitorar constantemente a satisfação de seus clientes com estratégias de pós-venda, podendo ter a chance de entender como poderá melhorar seus processos e assim recuperar aquele cliente insatisfeito, evitando a perda de novos futuros clientes (KOTLER,2013). As empresas devem desenvolver treinamentos internos focados em desenvolver a sua cultura, para isso devem capacitar seus colaboradores para entender e aceitar a missão, as estratégias e táticas, bem como seus bens, serviços, campanhas de marketing externo e seus processos (KOTLER, 2013).

Para Paladini (2006) o que faz os clientes retornarem a uma empresa é sem dúvida, a qualidade dos produtos que ela comercializa, as facilidades que a loja oferece, tanto em formas de pagamento quanto em serviços e, principalmente, o tratamento dado aos clientes por parte dos funcionários.

No mercado atual, os fatores preço e qualidade dos produtos deixaram de ser um diferencial competitivo migrando na visão dos consumidores pela qualidade no atendimento (PALADINI, 2006).

Ainda segundo Paladini (2006), isto ocorre pois para produção de bens o cliente não tem contato direto com sua fabricação, já na prestação de serviços, esse contato é direto e constante, uma vez que acontece simultaneamente com seu consumo; devido a esse fator, o cliente compara a qualidade do atendimento que está recebendo com anteriores e posteriores a tal evento, e essa qualidade resulta em novos clientes e serviços ou falência de uma organização.

4 DISCUSSÃO

De acordo com Kotler (2013), 95% dos clientes insatisfeitos não reclamam, simplesmente deixam de comprar e, muitas vezes denigrem a imagem do estabelecimento, alimentando a propaganda negativa através da boca a boca. Estima-se que dos consumidores que registram uma reclamação, entre 54% e 70% comprarão novamente da organização se sua queixa for atendida e esse número pode chegar a 95% se a reclamação foi rapidamente resolvida. Isso indica que, entre outros, mesmo que o cliente esteja hoje satisfeito, o processo de qualidade deve ser contínuo, e a melhor estratégia portanto é monitorar continuamente a satisfação do cliente (levantamento de necessidades futuras) para que caso se faça necessário, haja tempo suficiente para modificar estratégias antes de perder um cliente que estava satisfeito, e que pode a qualquer momento mudar sua percepção, pois as necessidades dos clientes mudam com o tempo, assim como a qualidade dos serviços prestados também.

Alguns dos métodos mais eficazes adotados pelas empresas para monitorar a satisfação de seus clientes são:

Pesquisa de Satisfação de Clientes: Permite acompanhar o desempenho da empresa no mercado por meio de entrevistas, dessa forma possível coletar informações precisas sobre as necessidades do público-alvo, aceitação do produto, identificação com a marca, influência da concorrência e outros dados relevantes, com o objetivo de identificar e reconhecer falhas e modificar suas estratégias comerciais;

Relatórios de visitas: São os relatórios das visitas feitas a clientes ou clientes potenciais;

Formulários de comentários dos clientes: Estes formulários são encontrados em balcões de recepcionistas, quartos de hotel, aviões, restaurantes, clínicas, concessionárias de automóveis etc., e tem uma diversidade enorme de formatos, porém todos com o mesmo objetivo, que é de monitorar o grau de satisfação dos clientes através de possíveis reclamações e/ou sugestões, sendo que as reclamações fornecem informações das percepções de clientes que não ficaram satisfeitos com os produtos e serviços ou com o atendimento que receberam. Essas informações são úteis pois permitem a organização adotar ações corretivas para melhorar seus processos;

CRM: O sistema de CRM fornece dados extremamente úteis e detalhados sobre os clientes permitindo elaborar informações que permitem, entre outras coisas, identificar as necessidades dos clientes e a importância que os clientes atribuem a cada característica dos produtos e serviços da empresa;

Ouvidor ou Ombudsman: Com objetivo de cuidar das queixas ou reclamações e sugestões de clientes;

Linha 0800: Com objetivo de cuidar das queixas ou reclamações e sugestões de clientes;

Cliente oculto: Consistem na contratação de pessoas (consultoria especializada) que se apresentarão nos estabelecimentos como compradores potenciais. Eles avaliam a qualidade no atendimento, a qualidade dos serviços e produto, o ambiente, a flexibilidade diante de situações difíceis;

Processo de chamadas periódicas aos seus clientes mais importantes ou estratégicos: Visa o enfoque da maneira como o cliente e a sua empresa trabalham em conjunto sem que exista uma transação ou reclamação específicas;

Estudos de satisfação do cliente: Ao se utilizar de metodologias e técnicas adequadas e um bom programa de estudo da satisfação dos clientes, o que permite avaliar o grau de satisfação dos clientes da empresa, monitorar o desempenho da empresa ao longo do tempo, avaliar o desempenho da empresa em relação a seus principais concorrentes, compreender os aspectos de maior impacto para a satisfação dos seus clientes, avaliar a sintonia entre a direção da empresa e a expectativa dos seus clientes, definir estratégia de melhoria de qualidade a partir dos pontos fortes e dos pontos a desenvolver, otimizar os investimentos a partir da definição precisa de estratégia de qualidade.

Fonte: Kotler (2013), adaptado pelo autor.

5 CONCLUSÃO

Aqui foi possível demonstrar a importância desta empresa. As coisas que pude compreender com a existência da empresa e o meu vínculo com ela foi muito significativo para agregar conhecimento para minha vida futura profissional e pessoal.

Acompanhar o processo de locação e venda, o atendimento, a transformação do sonho em realidade, promove a satisfação e torna esse cliente uma fonte inesgotável de referência para futuros novos negócios sobretudo pela forma proposta pela empresa objeto dessa pesquisa.

Sempre que se quer comprar, vender ou locar um imóvel, a empresa está pronta a atender tornando mais simples para o cliente e extremamente satisfatório, permitindo que ele realize mais um dos muitos sonhos que possa ter.

Fica sugerido novos estudos com aprofundamento em maiores detalhes não discutidos nesse trabalho, considerando que os clientes estão cada vez mais informados e exigentes nesse mercado altamente competitivo.

REFERÊNCIAS

- [1] KOTLER, P; KELLER, K. L. Marketing Essencial. Conceitos, Estratégias e Caos. 5ª Edição. São Paulo: Editora Pearson, 2013.
- [2] MARCONI, M. A; LUKATOS, E. M. Fundamentos de Metodologia Científica. Edição 7, São Paulo, Editora Atlas, 2010 [3]
- PALADINI, E. P. Perspectiva estratégica da qualidade. Cap. 2. CARVALHO, M. M. & PALADINI, E. P. (Coords.). Gestão da Qualidade: teoria e casos. Rio de Janeiro: Campus, 2006b. p 25-84.
- [4] SCHEIN, H. E. Psicologia Organizacional. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1982.

Bioprospecção e avaliação do potencial antimicrobiano de actinobactérias em solos rizoides de *Elaeis guineensis* e *Euterpe oleracea* no Município de Igarapé-Açu no Estado do Pará

Crossref  10.56238/sevedi40374-029

Hadassa Hanna Soares Martins

Graduação em Biomedicina
Universidade Federal do Pará
Endereço completo: R. Augusto Corrêa, 01 - Guamá, Belém - PA
E-mail: hadassahannasm@gmail.com

Juliana Hiromi Emin Uesugi

Estudante de Biomedicina
Universidade do Estado do Pará
Endereço completo: Tv. Perebebuí, 2623, Marco, Belém - PA
E-mail: julianahuesugi@gmail.com

Caroline Ferreira Fernandes

Estudante de Biomedicina
Universidade do Estado do Pará
Endereço completo: Tv. Perebebuí, 2623, Marco, Belém - PA
E-mail: caroline.fernandes@aluno.uepa.br

Daniel dos Santos Caldas

Estudante de Biomedicina
Universidade do Estado do Pará
Endereço completo: Tv. Perebebuí, 2623, Marco, Belém - PA
E-mail: dancaldas@yahoo.com

José de Sena Gomes Júnior

Estudante de Biomedicina
Universidade do Estado do Pará
Tv. Perebebuí, 2623, Marco, Belém - PA
E-mail: bio.sena17@gmail.com

Maria Clara Coelho Prazeres

Estudante de Biomedicina
Universidade do Estado do Pará
Tv. Perebebuí, 2623, Marco, Belém - PA
E-mail: maria.prazeres@aluno.uepa.br

Nilson Veloso Bezerra

Doutor em Agronomia (Entomologia agrícola)
Universidade do Estado do Pará
Tv. Perebebuí, 2623, Marco, Belém - PA
E-mail: nbezerra@yahoo.com

RESUMO

A rizosfera é a região do solo na qual raízes de plantas promovem a secreção de compostos orgânicos ricos

em nutrientes, capazes de favorecer o crescimento vegetativo e de microrganismos decompositores, como bactérias e fungos. Devido à disponibilidade de matéria orgânica nesses locais, há uma predominância de seres procariontes decompositores, principalmente dos filos *Actinobacteria* e *Firmicutes*, os quais englobam espécies de bactérias de grande importância farmacêutica e industrial. O objetivo deste trabalho foi pesquisar, isolar e caracterizar morfológica e bioquimicamente, além de avaliar o potencial antimicrobiano de bactérias isoladas de solos rizoides de pomares de Óleo de Palma (*Elaeis guineensis*) e Açai (*Euterpe oleracea*) no Município de Igarapé-Açu no estado do Pará sobre enterobactérias patogênicas isoladas de amostras biológicas humanas. Entre os microrganismos isolados das rizosferas, foram encontradas bactérias de diversas morfologias e características bioquímicas que indicavam a presença de Actinobactérias e *Bacillus sp.*, uma das cepas proveniente do solo de açai apresentou potencial inibitório ao crescimento de *Escherichia coli*.

Palavras-chave: Rizosfera, Actinobacteria, Bioprospecção.

ABSTRACT

The rhizosphere is the region of the soil influenced by the plant root, where nutrient-rich organic compounds are secreted, capable of favoring the growth of plants and decomposing microorganisms, such as bacteria and fungi. Due to the availability of organic matter in these places, there is a predominance of prokaryotes, mainly of the phylum *Actinobacteria* and *Firmicutes*, which include bacterial species of great biotechnological importance. The objective of this work was to bioprospect, characterize and evaluate the antimicrobial potential of bacteria isolated from rhizoid soils of *Elaeis guineensis* and *Euterpe oleracea* in the municipality of Igarapé-Açu, Pará. Among the isolates, bacteria with variable morphologies indicating the presence of *Actinobacteria* and *Bacillus sp.* were found, of which a strain from the açai soil showed inhibitory potential to the growth of *Escherichia coli*.

Keywords: Rhizosphere, Actinobacteria, Bioprospecting.

1 INTRODUÇÃO

A rizosfera constitui a região do solo que sofre influência das raízes das plantas, sendo assim um ambiente rico em nutrientes e microrganismos (CARDOSO, 2016). As raízes das plantas são responsáveis por secretar diversos compostos orgânicos, como açúcares, aminoácidos, enzimas e fatores de crescimento que são capazes de favorecer o desenvolvimento das plantas, bem como o de bactérias e fungos (COSTA, 2012; INÁCIO, 2020).

Os solos amazônicos constituem uma fonte promissora de compostos de importância biotecnológica, principalmente os provenientes do metabolismo secundário de bactérias, tendo em vista a variedade de microrganismos presentes nesse tipo de ambiente (DE OLIVEIRA, 2021). Porém, o manuseio intensivo do solo sem a utilização de práticas conservadoras provoca um efeito negativo no ambiente, gerando uma alteração de suas características, haja vista que, uma modificação profunda representa uma renovação da pressão de seleção eliminando componentes de uma comunidade microbiana e favorecendo a de outras, reduzindo assim a diversidade (MAZZETO, 2016).

Em consequência da sua heterogeneidade física, química e biológica, o solo é um dos maiores reservatórios da biodiversidade microbiana, sendo um recurso de interesse para pesquisas em biotecnologia principalmente devido à quantidade de organismos procariontes que podem ser encontrados (OLIVEIRA, 2014). Dentro da diversidade dos microrganismos procariontes presentes no solo, destacam-se os filos *Acidobacteria*, *Actinobacteria*, *Bacteroidetes*, *Chloroflexi*, *Firmicutes*, *Proteobacteria*, sendo as actinobactérias e firmicutes presentes em maior quantidade (BULGARELLI, 2013).

As actinobactérias são bactérias gram-positivas e tem em seu DNA alto teor de Guanina (G) e citosina (C), elas podem ser aeróbias ou anaeróbias facultativas e apresentam uma grande variedade morfológica (LUDWIG, 2012). São bactérias de vida livre que podem colonizar ambientes terrestres, aquáticos e estão presentes até mesmo no ar, reproduzem-se por cissiparidade, mas muitas delas formam estruturas semelhantes a micélios aéreos e se reproduzem por meio de esporulação (BARKA, 2015).

As bactérias pertencentes a esse filo têm um papel crucial na ciclagem e degradação de compostos orgânicos, sendo predominantes em ambientes nos quais há a disponibilidade de matéria orgânica em decomposição (DE OLIVEIRA, 2018). Além disso, são capazes de produzir uma diversidade de metabólitos secundários de grande importância biotecnológica, como enzimas, agentes antitumorais, antifúngicos e antibacterianos, sendo os organismos do gênero *Streptomyces* responsáveis pela produção da maioria desses compostos (SHARMA, 2020).

Outra espécie comumente isolada em solos rizóides é o *Bacillus cereus*, é uma bactéria gram-positiva, anaeróbia facultativa, em formato cilíndrico e formadora de esporos pertencente ao filo *Firmicutes* (OLIVEIRA, 2017). Além da sua capacidade de produzir substâncias promotoras de crescimento vegetal, este organismo também apresenta características promissoras para o biocontrole de fitopatógenos devido às propriedades antimicrobianas e antifúngicas de seus metabólitos secundários (FERREIRA, 2019; SILVA, 2016).

A pesquisa voltada à produção de novos antimicrobianos é de suma importância, tendo em vista que a resistência bacteriana tem sido um dos problemas de saúde pública mais evidenciados na atualidade, sendo este associado a complicações hospitalares e ao aumento da morbidade e mortalidade (LOUREIRO et al, 2016). Portanto, o objetivo deste trabalho foi isolar, prospectar e avaliar o potencial antimicrobiano de bactérias presentes na rizosfera de Óleo de Palma (*Elaeis guineensis*) e Açai (*Euterpe oleracea*).

2 METODOLOGIA

2.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo experimental e descritivo, realizado a partir do isolamento de bactérias presente em solos rizoféricos de Óleo de Palma (*Elaeis guineensis*) e Açai (*Euterpe oleracea*) no município de Igarapé-Açu, Pará.

2.2 COLETA DO MATERIAL

O material foi coletado de 4 pontos distintos de solos destinados ao cultivo de Açai (*Euterpe oleracea*) e Óleo de Palma (*Elaeis guineensis*), localizados no município de Igarapé-Açu no Estado do Pará. Em cada ponto foram retiradas três amostras com o auxílio de espátulas, uma de superfície, uma de 5 cm de profundidade e uma de 10 cm de profundidade, totalizando 12 amostras. O material foi acondicionado em sacos plásticos estéreis, devidamente identificados e transportados em caixa isotérmica até o Laboratório de Microbiologia Aplicada do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade do Estado do Pará (LabMicro CCBS/UEPA).

2.3 ISOLAMENTO E CARACTERIZAÇÃO

As amostras foram em duas etapas, antes e após a realização de um choque térmico, a fim de observar a presença de bactérias formadoras de esporos. Foi usado como base para o isolamento o método descrito pela World Health Organization (WHO, 1985) com algumas adaptações. Foram preparadas diluições, em tubos de ensaio estéreis, contendo 1g de solo de cada amostra coletada em 10 ml de solução salina 0,9%, resultando em uma concentração de 0,1 g/ml. Em seguida, a solução foi submetida a uma vigorosa homogeneização mecânica por 4-5 minutos.

As diluições foram deixadas em repouso por 5 minutos e em seguida o sobrenadante foi empregado para a realização da semeadura, realizado pela técnica de esgotamento de alça, nos meios de cultura Ágar TSA (Tryptic Soy Agar) e Ágar Sabouraud, utilizando-se alças calibradas descartáveis de 0,001 mL.

Em seguida, os tubos contendo as diluições foram submetidos a um choque térmico. Inicialmente deixados em banho maria por 5 minutos a 96°C, seguida de 15 minutos no freezer à temperatura de -3°C e após, mais 5 minutos em banho maria a 96°C. Em seguida, o sobrenadante foi novamente inoculado nos meios de cultura TSA e Sabouraud com alça calibrada e todas as placas foram incubadas em estufa

bacteriológica, sob câmara úmida, em temperatura entre 35 e 37°C por um período de 24 até 72 horas com observação diária do crescimento.

Passado o período de incubação, as cepas foram caracterizadas macroscopicamente e microscopicamente, sendo observadas as características coloniais e a morfologia e afinidade tintorial bacteriana através da coloração de Gram.

2.4 CARACTERIZAÇÃO BIOQUÍMICA

Os procedimentos para caracterização das bactérias isoladas das amostras foram realizados com o uso de técnicas de identificação bacteriana por série bioquímica tradicional. As colônias foram repicadas a meios diferenciais contendo diferentes fontes de carboidratos para avaliação de seu metabolismo e também submetidas a testes para avaliar a produção e enzimas.

Foram realizados os seguintes testes: catalase, oxidase, hemólise, fermentação de açúcares (Glicose, Lactose e Sacarose), avaliação da motilidade e consumo de citrato como fonte de carbono, os testes foram realizados conforme a metodologia padrão microbiológica. Os meios de cultura foram dispostos em tubos de ensaio e a semeadura foi feita com alça calibrada descartáveis e estéreis, utilizando as técnicas adequadas para cada meio. Os meios utilizados foram: TSI (Triple Sugar Iron); Citrato de Simmons; TSA (Trypticase Soy Ágar) semissólido.

2.5 TESTE DE SENSIBILIDADE

Foi avaliado o potencial antibacteriano das bactérias isoladas dos solos rizoides frente a bactérias isoladas de amostras urinárias de humanos, os microrganismos testados foram: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* e *Staphylococcus aureus*, o método empregado foi a técnica de difusão em placas contendo o meio Ágar Mueller Hinton.

Foram feitas suspensões bacterianas em concentração final de aproximadamente 10^5 ufc/mL dos microrganismos provenientes de amostras humanas, as suspensões foram semeadas com swabs descartáveis estéreis no meio de cultura em temperatura ambiente empregando-se toda a extensão da mesma, após 30 minutos, foram abertos 4 poços de $0,5\text{ cm}^2$ equidistantes nessas placas.

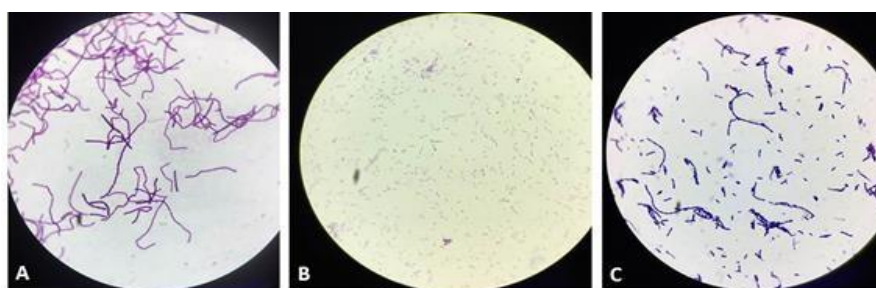
Foram retirados blocos de aproximadamente $0,5\text{ cm}^2$ do meio de cultura TSA, contendo colônias das cepas isoladas e devidamente caracterizadas dos solos rizoides, esses blocos foram introduzidos na placa contendo a meio ágar Muller Hinton, semeados com as cepas de patógenos humanos, em poços previamente feitos em pontos específicos da placa, com o uso de alça de platina estéril. Considerou-se como potencial poder inibitório a formação de halos do crescimento bacteriano ao redor dos pontos onde os inóculos foram introduzidos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observadas as suas necessidades nutricionais, foi percebido um crescimento significativo em todas as placas de Ágar Saboraund e Ágar Triptona de Soja (TSA). As colônias foram classificadas macroscopicamente segundo critérios como cor, produção de pigmento, aspecto colonial. Foram consideradas como positivas para crescimento 9 amostras oriundas de solo rizoide de Óleo de Palma e 7 de açaí.

Todas as amostras foram submetidas à coloração de Gram, a partir da qual foi possível avaliar microscopicamente a morfologia das bactérias. Dentro das amostras de Óleo de Palma, foi possível observar a presença de bactérias com características de Actinobactérias entre outras morfologias (**Figura 1**).

Figura 1 - Caracterização microscópica das bactérias isoladas de solos rizoides de Óleo de Palma (*Elaeis guineensis*) em Igarapé-Açu, Pará.

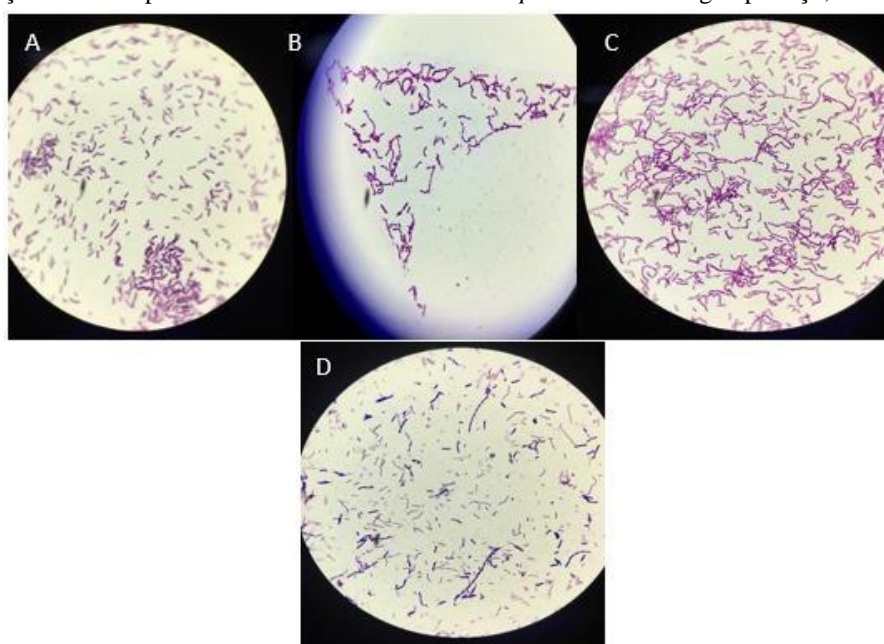


Microscopia de Coloração de Gram (1000x): (A) Bacilos gram-positivos formando estruturas semelhantes a hifas sugestivos de actinobactérias, (B) Cocobacilos gram-positivos, (C) Bacilos gram-positivos isolados e em cadeias curtas.

Fonte: Dados dos autores.

Nas amostras de açaí, após a coloração de Gram, foi possível observar, também, a presença de Bacilos isolados e em cadeia (**Figuras A, B, C e D**), Actinobactérias e *Bacillus cereus* (**Figura D**).

Figura 2 - Caracterização microscópica das bactérias isoladas de *Euterpe oleracea* em Igarapé-Açu, Pará.



Microscopia de Coloração de Gram (1000X): (A, B e C) Bacilos Gram positivos isolados e em cadeia, (D) Actinobactérias e *Bacillus cereus*.

Fonte: Dados dos autores.

Dentre as amostras de dendê, foi possível observar que, em meio Triple Sugar Iron Agar (TSI), 77,78% das amostras se apresentaram ácidas tanto na base quanto no ápice do meio o que indica que fermentam os açúcares do meio e 22,22% não tiveram reação, ou seja esses carboidratos não fazem parte do metabolismo dessas bactérias. Para o teste de lactose, 66,67% apresentaram resultados positivos e 33,33% foram negativos. Além disso, 55,56% foram positivas para a fermentação da sacarose e 44,44% foram negativas. Quanto à motilidade, apenas 11,11% obtiveram resultado positivo, indicando característica móvel através de flagelo. Nenhuma das cepas apresentou reação positiva em meio Citrato de Simmons, não possuindo o citrato como principal fonte de carbono. Em Ágar sangue de carneiro, 55,56% promoveram hemólise das amostras e 88,89% foram positivas tanto para oxidase quanto para catalase, o indica que todos os isolados de dendê fazem uso do oxigênio como aceitador de elétrons final em respiração aeróbica (enzima citocromo oxidase) e convertem o peróxido de hidrogênio em oxigênio e água (enzima catalase).

Tabela 1 - Caracterização bioquímica das bactérias isoladas de solo rizoide de Óleo de Palma (*Elaeis guineensis*).

	TSI	LAC	SAC	MOT	CIT	HEM	OXI	CAT
AMARELA	v	v	v	v	-	v	+	+
MUCÓIDE	AC\AC	+	+	-	-	v	+	+
BRANCA	AC\AC	+	-	-	-	-	+	-

TSI (Triple Sugar Iron Agar) - **AC/AC**: Base e ápice ácidos; **AC/AL**: Base ácida e ápice alcalino; **AL/AC**: Base alcalina e ápice ácido; **Lac**: lactose; **Sac**: sacarose; **Mot**: motilidade; **Cit**: citrato; **Hem**: hemólise; **Oxi**: oxidase; **Cat**: catalase. (-): negativo; (+): positivo; (v): variável.

Fonte: Dados dos autores.

Dentre as amostras de açaí, em Triple Sugar Iron Agar (TSI), 71,43% demonstraram-se ácidas tanto no ápice quanto na base do meio, o que demonstra serem fermentadoras de glicose, lactose e/ou sacarose (2 ou 3 açúcares). Já 14,28% foram ácidas na base e alcalinas no ápice fermentando apenas glicose, e 14,28% foram alcalinas tanto na base quanto no ápice, sendo caracterizadas como não-fermentadoras dos açúcares do meio. Todas as amostras tiveram resultado positivo no teste da lactose, no teste na sacarose, 85,71% foram positivas e 14,28% foram negativas. Todas as cepas apresentaram motilidade, ou seja, apresentam flagelos como característica de locomoção, e nenhuma foi positiva no teste do citrato, o que indica que nenhum isolado apresenta o citrato como única fonte de carbono. Foi observado, também, a lise total de hemácias em 71,43% das amostras. Por fim, 100% das amostras foram positivas nos testes de oxidase e catalase, o que indica que os isolados possuem a proteína citocromo C como parte de sua cadeia respiratória e que são capazes de converter o peróxido de hidrogênio em oxigênio e água.

Tabela 2 - Caracterização bioquímica das bactérias isoladas de solo rizoide açaí (*Euterpe oleracea*).

	TSI	LAC	SAC	MOT	CIT	HEM	OXI	CAT
ALGODONOSA	AC/AC	+	+	-	-	+	+	+
PIGMENTADA	v	+	v	-	-	v	+	+
BRANCA	v	+	+	-	-	+	+	+
AMARELA	AC/AC	v	v	-	-	+	v	+

TSI (Triple Sugar Iron Agar) - **AC/AC**: Base e ápice ácidos; **AC/AL**: Base ácida e ápice alcalino; **AL/AC**: Base alcalina e ápice ácido; **Lac**: lactose; **Sac**: sacarose; **Mot**: motilidade; **Cit**: citrato; **Hem**: hemólise; **Oxi**: oxidase; **Cat**: catalase. (-): negativo; (+): positivo; (v): variável.

Fonte: Dados dos autores.

Como resultado do teste de sensibilidade, nenhuma das cepas de dendê (tabela 3) apresentou inibição positiva nas bactérias testadas (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* e *Staphylococcus aureus*) (Tabela 3).

Tabela 3 - Teste de inibição de crescimento de bactérias envolvidas em patologias humanas utilizando cepas de bactérias de *Elaeis guineensis*.

	<i>E. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. aureus</i>
AMARELA	-	-	-
MUCÓIDE	-	-	-
BRANCA	-	-	-

Fonte: Dados dos Autores.

Quanto às amostras de açaí, apenas uma das cepas demonstrou inibição ao crescimento de *E. coli* (Tabela 4).

Tabela 4 - Teste de inibição de crescimento de bactérias envolvidas em patologias humanas utilizando cepas de bactérias de *Euterpe oleracea*.

	<i>E.coli</i>	<i>K.pneumoniae</i>	<i>S. aureus</i>
ALGODONOSA	-	-	-
PIGMENTADA	-	-	-
BRANCA	-	-	-
AMARELA	+	-	-

Fonte: Dados dos Autores

4 CONCLUSÃO

As bactérias isoladas nos solos rizóides das palmeiras no município de Igarapé- Açu, Pará, apresentaram diferenças morfológicas em suas colônias e suas características microscópicas foram indicativas de Bactérias Gram positivas pertencentes ao filo *Actinobacteria* e *Bacillus cereus* do filo *Firmicutes*. Dentre as cepas isoladas, a cepa de característica amarela retirada da rizosfera da *Euterpe oleracea* apresentou potencial inibitório sobre o crescimento da bactéria *Escherichia coli*.

REFERÊNCIAS

BARKA, Essaid Ait et al. Taxonomy, physiology, and natural products of Actinobacteria. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, v. 80, n. 1, p. 1-43, 2016.

BULGARELLI, D.; SCHLAEPI, K.; SPAEPEN, S.; VAN THEMAAT, E. V. L.; SCHULZE-LEFERT, P. Structure and functions of the bacterial microbiota of plants. **Annual Review of Plant Biology**, v. 64, p. 807-838, 2013.

CARDOSO, E. J. B. N. **Microbiologia do solo**. 2 ed. Piracicaba: ESALQ, 2016.

COSTA, E. P. **Isolamento e identificação de actinobactérias de solo rizosférico de *Licania rigida* Benth da caatinga e avaliação da atividade antimicrobiana**. Recife: O Autor, 2012.

FERREIRA, Thiago Costa; BETTIOL, Wagner. Biocontrole de patógenos de solo e promoção de crescimento vegetal promovidos por *Bacillus* spp. em milho. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v. 15, n. 4, 2019.

OLIVEIRA, Fabyanne Silva et al. Bioprospecção e avaliação do potencial antimicrobiano de actinobactérias do solo rizóide de açaí (*Euterpe oleracea*) no município de Igarapé-Açu no estado do Pará. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 64309-64318, 2021.

OLIVEIRA, Raimundo Carmo; BRANCO-AC, R. I. O. **Potencial antimicrobiano de actinomicetos de solos amazônicos**. 2018.

INÁCIO, A. C. F. et al. Caracterização morfofisiológica de bactérias solubilizadoras de fosfatos provenientes da rizosfera de plantas alimentícias não convencionais. **Brazilian Journal of Development**, vol. 6, n. 5, p. 24567-24585, 2020.

LOUREIRO, J. *et al.* O uso de antibióticos e as resistências bacterianas: breves notas sobre sua evolução. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**, Lisboa, 34, 77-84p, 2016.

LUDWIG, W. *et al.* Road map of the phylum Actinobacteria, p 1–28. In Goodfellow M, Kämpfer P, Busse HJ, Trujillo ME, Suzuki KI, Ludwig W, Whitman WB (ed), **Bergey's manual of systematic bacteriology**, vol 5, 2012.

MAZZETTO, André Mancebo et al. Atividade da biomassa microbiana do solo alterada pelo uso da terra no sudoeste da Amazônia. **Bragantia**, v. 75, p. 79-86, 2016.

OLIVEIRA, Edilaine Barcelos de et al. Caracterização da intoxicação alimentar causada pelo *Bacillus cereus*: uma revisão. **Hig. alim.**, p. 78-81, 2017.

OLIVEIRA, P. *et al.* Importância das actinobactérias em processos ecológicos, industriais e econômicos. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.10, n.18; p. 2014.

SHARMA, P., Debajit, T. “Antimicrobial biosynthetic potential and diversity of culturable soil actinobacteria from forest ecosystems of Northeast India.” **Scientific reports** vol. 10,1 4104. 5, 2020.

SILVA, Alan Garcia Cardoso; DE SOUZA, Tatiane Dias. Atividade antifúngica in vitro de metabólitos secundários produzidos por *Bacillus cereus*. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 14, n. 2, p. 522-529, 2016.

Contribuições da escola Bike anjo aos ciclistas iniciantes

Crossref  10.56238/sevedi40374-030

Raquel Bourquard Correia

Graduanda em Turismo
Universidade Federal Fluminense
Rua Prof. Marcos Valdemar de Freitas, s/nº, bloco H, 3º andar, Gragoatá, Niterói - RJ - Brasil
E-mail: rbourquard@id.uff.br

Bruna Beatriz Bortoletto Macciantelli

Graduanda em Arquitetura e Urbanismo
Universidade Federal Fluminense
Rua Prof. Marcos Valdemar de Freitas, s/nº, bloco H, 3º andar, Gragoatá, Niterói - RJ - Brasil
E-mail: brunabbm@id.uff.br

Victor Vasconcellos

Graduando em Turismo
Universidade Federal Fluminense
Rua Prof. Marcos Valdemar de Freitas, s/nº, bloco H, 3º andar, Gragoatá, Niterói - RJ - Brasil
E-mail: victorvasconcellos@id.uff.br

Fátima Priscila Morela Edra

Doutora em Ciência Política
Universidade Federal Fluminense
Rua Prof. Marcos Valdemar de Freitas, s/nº, bloco H, 3º andar, Gragoatá, Niterói - RJ - Brasil
E-mail: fedra@id.uff.br

RESUMO

Este capítulo apresenta pesquisa multimétodos de natureza básica com objetivos exploratórios onde o objetivo foi verificar se os egressos da Escola Bike Anjo (EBA), oficina para ensinar pessoas a pedalar, nas cidades de Niterói (RJ), Caruaru, Paulista,

Petrolina e Recife (PE), passaram a utilizar a bicicleta em atividades relacionadas ao lazer e/ou ao turismo de bicicleta (cicloturismo/cicloviagem). Entre os principais resultados, verificou-se que a busca principal pelas EBAs tem foco no ciclismo cotidiano, mas a ausência de infraestruturas urbanas para a ciclomobilidade faz com que os iniciantes passem a utilizar a bicicleta, principalmente, para o lazer e, este, possibilita o aperfeiçoamento das pedaladas propiciando a realização de passeios e/ou viagens em destinos turísticos.

Palavras-chave: Turismo de bicicleta, Cicloturismo, Cicloviagem, Ciclolazer.

ABSTRACT

This chapter presents a multi-methods research of basic nature with exploratory objectives where the goal was to verify if the egresses from the Escola Bike Anjo (EBA), a workshop to teach people to ride a bike, in the cities of Niterói (RJ), Caruaru, Paulista, Petrolina and Recife (PE), started to use the bicycle in activities related to leisure and/or bicycle tourism (cycling/touring/cycling travel). Among the main results, it was found that the main search for EBAs is focused on everyday cycling, but the absence of urban infrastructures for cycling mobility makes beginners to use the bicycle mainly for leisure and, this, enables the improvement of pedaling providing the realization of tours and/or trips in tourist destinations.

Keywords: Bicycle Tourism, Cycle Tourism, Cycling Tours, Cycle Leisure.

1 INTRODUÇÃO

Desde a invenção da bicicleta em sua forma mais antiga até a mais recente, houveram alguns processos de aperfeiçoamento que buscaram velocidade, segurança, leveza e resistência. No presente, o modelo da bicicleta depende daquilo que o ciclista busca, e os modelos mais vendidos são aqueles voltados somente para o lazer, que são confortáveis e de preços mais acessíveis (Nunes & Tiradentes, 2020).

Em 2013, Seabra et al. explicaram que a sustentabilidade em transportes se referia à contemplação das necessidades de mobilidade e acessibilidade de forma a trazerem benefícios em âmbitos sociais, econômicos e ambientais. E, em 2019, OnMobih defendia que a sustentabilidade devia apostar em iniciativas que fossem vantajosas para todos a longo prazo.

Assim, Cichella et al. (2021) afirma que a mobilidade sustentável é ligada a planos, ações e investimentos que tratem, de forma imparcial, o uso dos espaços públicos de circulação de forma que desenvolva tanto os aspectos socioeconômicos quanto ambientais.

Porém, nos dias de hoje, ainda se observa preferência por transportes, em sua maioria, não sustentáveis. Tal fato se apresenta como consequência de políticas públicas voltadas para a horizontalização das cidades com segregações de espaços de comércio, residência, lazer, indústria etc. que exigem percursos cada vez maiores nos deslocamentos diários. Soma-se, a esse cenário, a ausência e/ou baixo nível de serviços dos transportes públicos que resulta na produção de cidades que priorizam a utilização de automóveis particulares gerando, entre outros problemas, o aumento de congestionamento e tempo nos deslocamentos.

A busca de solução tem priorizado ampliação de vias e até mesmo criação de novas. Para Teixeira e Edra (2018), trata-se de solução que incita, ainda mais, a utilização de automóveis para o deslocamento, causando mais congestionamentos. E, para Barreto (2018), tal solução acaba por diminuir espaços públicos urbanos, áreas comerciais e centros de lazer que acabam por produzir, também, o aumento de acidentes de trânsito e atropelamentos em vias públicas, por exemplo. Por isso, Silva (2012) aponta como evidente a necessidade de estimular a mobilidade sustentável nas cidades baseada no caminhar, no pedalar e no uso de transporte público.

Neste contexto, uma via a ser pensada e/ou seguida se refere ao Desenvolvimento Orientado ao Transporte (DOT), estratégia do planejamento urbano que busca a construção e espaços mistos onde em um raio curto de circunferência seja possível congregar espaços residenciais, comerciais e de lazer permitindo que as distâncias a serem percorridas no dia a dia sejam encurtadas e o uso da micromobilidade (caminhadas e pedaladas), associadas ao transporte público, se sobreponham ao uso do veículo particular automotor. De acordo com Hobbs et al. (2021), o DOT trata de alternativas que poderão ser visualizadas não somente de imediato, mas principalmente a longo prazo, tais como preservação de espaços livres adequados e redução de congestionamentos nas ruas e avenidas.

Esforços para implantar DOT e a substituição da horizontalidade pela verticalização das cidades tem promovido a bicicleta como um meio de transporte, principalmente em deslocamentos de curtas e médias distâncias em centros urbanos e arredores, pois facilita o deslocamento e otimiza o tempo, visto que se torna mais rápido se comparada à caminhada e ao veículo automotor. Ademais, apresenta diversas outras motivações e benefícios ao meio ambiente (Edra et al., 2015).

Allis (2015) afirma que o uso da bicicleta se dá nas situações mais distintas, porém, muito recentemente, tem-se observado leve valorização para esse meio de transporte na América Latina. A mobilidade sustentável se insere, nesse contexto, como um agente facilitador para a inserção da bicicleta no trânsito, fazendo com que haja uma diminuição de congestionamentos, poluição e do número de carros individuais circulando nas cidades.

Segundo Trigueiro (2016), o número de brasileiros que passaram a entender a importância da bicicleta para a mobilidade sustentável vem aumentando de forma exponencial por ser um meio de transporte compacto, não poluente, leve, silencioso e mais acessível para todas as classes sociais e idades, e demandar um baixo investimento em infraestrutura se comparada a outros meios de transporte. Apesar de, em grande parte dos casos, não haver infraestrutura apropriada, a bicicleta mostra-se parte da solução para problemas das grandes cidades como, por exemplo, fluxo intenso de veículos e taxa de mortalidade no trânsito.

Ademais, a bicicleta se apresenta como alternativa eficaz para que as cidades se tornem menos dependentes de carros e outros meios de transporte individuais poluentes (Milheiro, 2016). Não à toa, a bicicleta tem crescido como modo de transporte para deslocamentos rotineiros, tais como percursos para escola, trabalho e/ou estabelecimentos comerciais etc.

Silva (2012) indica que a escolha da bicicleta como meio de transporte sofre influências de diversos fatores, tais como a sensação de segurança percebida pelo indivíduo e topografia dos percursos mais frequentes, por exemplo. Porém, quando se trata de pedaladas em espaços voltados ao lazer e/ou turísticos, o que se torna relevante é a oportunidade de momento em família, com amigos e até mesmo sozinhas. Momentos esses que muitas vezes, se tornam responsáveis por inserir a bicicleta de uma forma mais assídua na vida dessas pessoas.

De acordo com Teixeira e Edra (2018), melhorias voltadas para a bicicleta nas cidades contribuem, também, para o turismo local, uma vez que a bicicleta é, sim, um meio de transporte utilizado em atividades turísticas, seja como deslocamento e/ou parte da experiência turística. Situações estas diferenciadas por Teixeira (2020) quando se trata do uso da bicicleta para a realização da viagem e/ou durante a viagem e que são definidos por Teixeira e Edra (2020) como os subsegmentos cicloturismo e cicloturismo do segmento denominado pelas autoras como Turismo de bicicleta.

Para Teixeira e Edra (2020), as ciclovias e o cicloturismo podem ser diferenciados com base na motivação dos turistas e nas distâncias a serem percorridas. As ciclovias tem como características pedaladas por longas distâncias onde a bicicleta é o meio de transporte e principal atrativo da viagem (tais viagens tendem a durar, pelo menos, dois dias). Já no cicloturismo, a atividade é realizada dentro de uma cidade, seja até um atrativo turístico, entre atrativos ou somente para conhecer a cidade utilizando a bicicleta como meio de transporte em parte do dia por determinado período de tempo.

Pesquisa realizada por Deus (2019) em organismos públicos brasileiros voltados ao turismo, blogs de viajantes e sites sobre turismo identificou a existência de 28 roteiros de ciclovias no Brasil. Já Edra (2019), apresentou características do cicloturismo e alguns roteiros que se destacam no cenário. Ambas as pesquisas e dados possibilitam compreender o potencial para desenvolvimento do segmento no Brasil.

Em paralelo ao “ressurgimento” da bicicleta como modo de transporte e maior intensificação de uso para o lazer e o turismo, torna-se interessante citar a criação e desenvolvimento de grupos com iniciativas voltadas à inserção e fomento da bicicleta nas cidades. Entre esses grupos, destaca-se a Rede Bike Anjo,

organização voluntária que acredita na bicicleta como agente transformador para as pessoas e, também, para a movimentação das cidades (Bike Anjo [EBA], 2022).

Movidos por esse pensamento, a Rede Bike Anjo criou a Escola Bike Anjo (EBA), oficinas para ensinar a pedalar, cuja visão é centrada justamente no crescimento do uso de meios de transportes sustentáveis, alternativa que beneficia o meio ambiente e, também, o fluxo urbano. A EBA, no intuito de incluir todas as pessoas que possuem o desejo de aprender a pedalar, não possui restrição de idade, e busca ensinar a todos, desde a primeira infância até a terceira idade.

Assim, a EBA atua encorajando, ensinando e introduzindo pessoas às pedaladas no trânsito, para que a bicicleta passe a fazer parte do cotidiano e se torne um meio de transporte diário. Tem-se, então, nesse contexto, a bicicleta como

um meio de transporte de massa, a qual seu uso se caracteriza como uma importante ferramenta do meio social, oportunizando aos habitantes uma reinterpretação do seu modo de vida e de seu redescobrimto como ser humano na socialização do espaço das cidades entre todos seus semelhantes (Ruschel, 2008, p. 4).

Diante desse contexto, surgiram alguns questionamentos, sendo o principal deles: os participantes das EBAs passam a utilizar a bicicleta para realização do turismo de bicicleta (cicloturismo e/ou cicloviagem)?

Na busca de resposta se desenvolveu pesquisa baseada em uma abordagem multimétodos de natureza básica com objetivos exploratórios, onde se fez necessária a utilização de pesquisa bibliográfica para uma investigação teórica sobre a bicicleta.

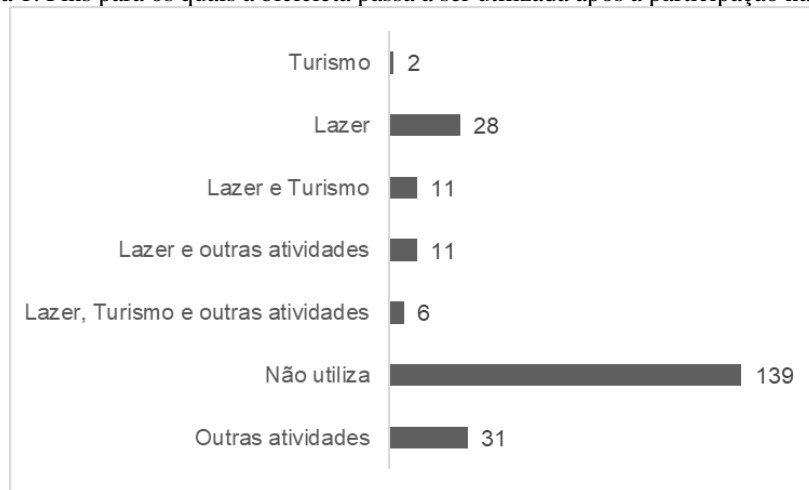
Ademais, utilizou-se o banco de dados das EBAs. Na cidade de Niterói (RJ), entre os anos de 2015 e 2019 e, nas cidades de Caruaru, Paulista, Petrolina e Recife (PE), entre os anos de 2013 a 2020.

Em seguida, realizou-se o cruzamento de dados para aumentar o alcance dos resultados e verificar se os participantes das oficinas EBA para aprendizagem e/ou aperfeiçoamento de pedaladas já utilizaram a bicicleta para atividades que envolvam o lazer e/ou turismo.

A elaboração e aplicação da pesquisa, assim como a análise dos dados foram realizados pelo grupo de pesquisa “Experiências em Turismo e Transporte Ativos” (ETTA), certificado pela Universidade Federal Fluminense (UFF) e cadastrado no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

O total de respondentes foram 228, sendo 52% (n=118) deles da cidade de Niterói e 48% (n=110) de Recife. Desses, 61% (n=139) indicaram não terem passado a utilizar a bicicleta nos deslocamentos do dia a dia após a participação na(s) oficina(s) da EBA. Mas, entre os outros 39% (n=89), 65% deles (n=58), indicaram o lazer e/ou turismo como únicos e/ou uma entre outras atividades onde a bicicleta é utilizada como meio de transporte (figura 1). Verifica-se que a grande maioria daqueles que participam das oficinas EBA acabam não dando continuidade ao uso da bicicleta. Porém, quando há a apropriação da bicicleta, o lazer se torna uma das principais justificativas para uso.

Figura 1: Fins para os quais a bicicleta passa a ser utilizada após a participação na EBA.

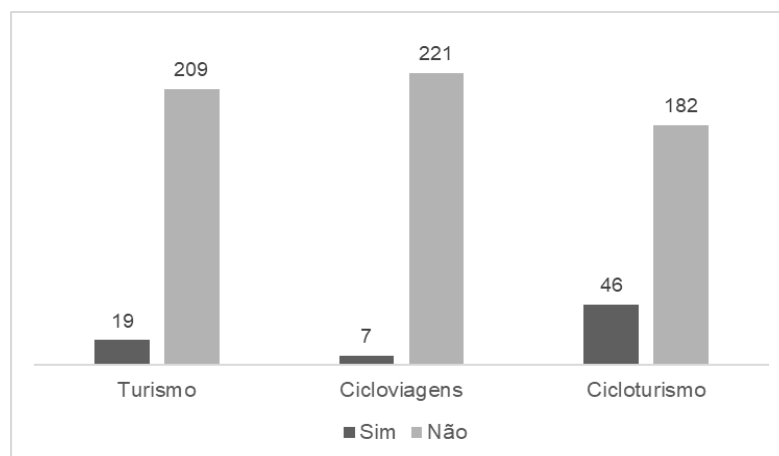


Foram considerados lazer os deslocamentos com percursos que objetivavam chegar/acessar praias, parques, shoppings etc. E, como turismo, aqueles que tinham como objetivo passear em destinos turísticos (cicloturismo) e/ou se deslocar entre destinos turísticos (cicloviagens). Além de lazer e turismo, as demais atividades que foram indicadas para uso da bicicleta como meio de transporte, estão os deslocamentos para estabelecimentos comerciais, tais como, supermercados, drogarias, padarias etc.); pedagógicos (escola, faculdades, cursos etc.) e laborais (trabalho ou local de serviço).

Ao cruzar os dados entre quem indicou turismo como motivo para uso da bicicleta (n=19) com aqueles que indicaram já terem utilizado para cicloturismo (n = 46) e/ou cicloviagens (n=7), notou-se uma discordância entre os valores.

Importante ressaltar que todos aqueles que indicaram terem realizado cicloviagens também indicaram que já haviam feito o cicloturismo. Neste caso, o total de respondentes que efetivamente já utilizaram a bicicleta no turismo representou 18% (n=46) dos participantes das EBAs (figura 2).

Figura 2: Participantes das EBAs que indicaram o turismo como motivo de deslocamento em bicicleta vs. aqueles que realizaram turismo de bicicleta.



Ainda que no questionário houvesse a explicação do que seria o uso da bicicleta para deslocamento turístico, a diferença entre as respostas mostrou a dificuldade dos respondentes em entenderem a bicicleta no turismo como uma atividade específica. Neste caso, o cicloturismo e a cicloviagem.

E, como saber que o quantitativo correto está nos 46 respondentes e não nos 19? Ao perguntar se a bicicleta já havia sido utilizada para ciclovias e/ou cicloturismo, foi solicitado que indicassem para onde haviam sido realizados os deslocamentos (figura 3).

Figura 3: Locais de realização das ciclovias e cicloturismo.



As pessoas que indicaram já terem realizado cicloturismo e/ou ciclovias, 80% (n=37) delas buscaram a EBA para aprender a pedalar, 11% (n=5) para acompanhar amigos e 9% (n=4) para praticar e aperfeiçoar as pedaladas. Interessante verificar como pessoas que não sabiam pedalar passaram não somente a fazê-lo em seus ambientes cotidianos, como também em locais fora de seu convívio, os destinos turísticos. Isso mostra não somente os efeitos multiplicadores da EBA como também o potencial de crescimento do turismo de bicicleta visto que mesmo pessoas que não sabem pedalar, ao aprenderem, poderão se aventurar sobre duas rodas em busca de experiências turísticas.

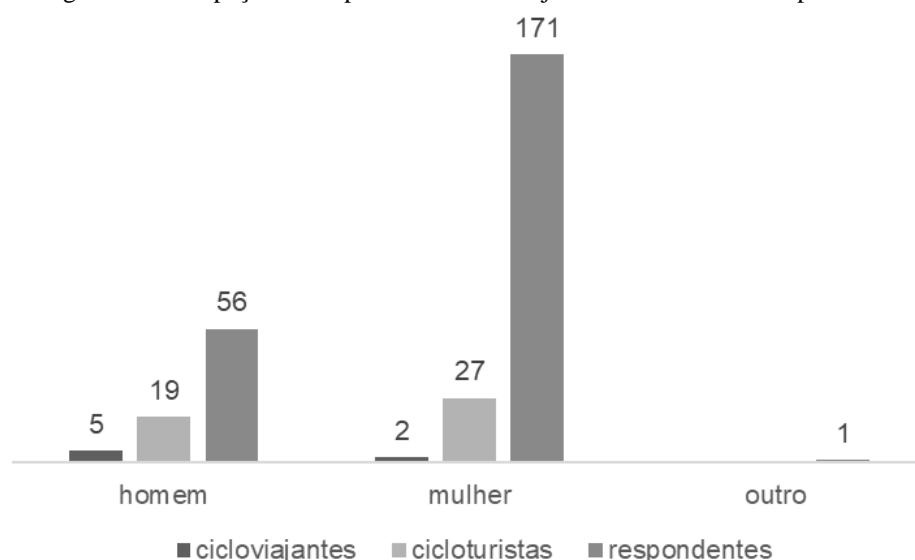
Ademais, notou-se que embora as pesquisas tenham sido realizadas com ex-participantes entre os anos de 2012 a 2020, os cicloturistas e/ou cicloviasjantes não necessariamente são os mais antigos nas oficinas, pois a maior parte deles (68%) esteve nas oficinas entre os anos de 2016 e 2018. Considerando que as fronteiras começaram a ser fechadas no início de 2020, ano em que a pesquisa também começou a ser realizada, pode-se dizer que todos os cicloturistas e/ou cicloviasjantes eram iniciantes no ciclismo.

Inclusive, chamou a atenção que entre as motivações para buscarem o aprendizado das pedaladas, esses ciclistas iniciantes que já indicaram terem realizado cicloturismo e/ou cicloviasjagens, somente 31% deles indicaram o lazer e/ou turismo como principal motivação de ir para EBA, a maioria tinha interesse em aprender a pedalar para outros fins, tais como ida a estabelecimentos comerciais, deslocamentos laborais e pedagógicos. Mas destes, apenas 35% (n=16) conseguiram atingir seu objetivo.

Sobre os motivos que apontaram como causas para não adotarem a bicicleta como transporte no dia a dia e assim não atingirem seus objetivos, estão: falta de infraestrutura cicloviasjária e sensação de insegurança no tráfego, ambas com 38% cada e, falta de sinalização ou outros motivos 6% cada.

Relacionando-se o sexo dos participantes, ainda que nas cicloviasjagens o sexo masculino apresente maior quantitativo, no cicloturismo a maioria é feminina (figura 4). Resultado que pode parecer questionável, visto que, no geral, as pesquisas sobre ciclismo tendem a apresentar o sexo masculino em quantitativo maior, ainda mais quando se trata de percursos não cotidianos. Mas, ao lembrar que a maioria dos participantes da EBA (75%) são do sexo feminino, torna-se compreensível tal representatividade.

Figura 4: Participação de respondentes cicloviasjantes e/ou cicloturistas por sexo.



Por outro lado, considerando-se que os participantes das EBAs do sexo feminino se apresentam superiores em 50% ao sexo masculino, e que no turismo de bicicleta essa diferença está em menor porcentagem (18%), confirma-se que o resultado de superioridade do sexo feminino está diretamente relacionado ao quantitativo de respondentes de pessoas desse sexo.

Assim, o estudo possibilitou perceber que o cenário que se desenvolve colocando a bicicleta como novo modo de transporte para deslocamentos urbanos nas cidades de Niterói (RJ), Caruaru, Paulista, Petrolina e Recife (PE) e que propiciam diversos benefícios para a sociedade como um todo, não tem sido apropriado pelas pessoas que buscam aprender ou aperfeiçoar suas pedaladas por meio da EBA.

Isso ocorre porque ainda que possuem motivação de buscar as oficinas da EBA para adotar o ciclismo no dia a dia, a ausência de infraestruturas urbanas para a ciclomobilidade traz consigo a sensação de insegurança no tráfego e, assim, após aprenderem a pedalar, os ciclistas iniciantes passam a utilizar a bicicleta, principalmente, para o lazer.

Por outro lado, esse lazer possibilita o aperfeiçoamento das pedaladas ao ponto de propiciar o uso de bicicletas para passeios e/ou viagens em destinos turísticos (cicloturismo e/ou ciclovias). Ademais, não se pode desconsiderar que as experiências no turismo acabam por promover maiores experiências não somente turísticas, mas que podem se tornar a base para a promoção da ciclabilidade.

Também se observou que a maioria das pesquisas tratam cicloturismo e ciclovias como se fossem uma mesma atividade, sem diferenciações entre suas definições, trazendo o pensamento de que, independente de qual seja a motivação ou destino, qualquer atividade turística realizada com a bicicleta se enquadra no cicloturismo. Mas, ainda que a bicicleta seja um elemento comum em ambas as atividades, tratam-se de distâncias, trajetos e motivações distintas, entre outros elementos. E tal situação dificulta entender a influência e os efeitos multiplicadores da atividade para um destino.

REFERÊNCIAS

- Allis, T. Sobre cidades, bicicletas e turismo: Evidências na propaganda imobiliária em São Paulo. *Caderno Virtual de Turismo*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 390 - 406, dez. 2015.
- Barreto, R. (2010) Instituto de Energia e Meio Ambiente (Org.). *A bicicleta e as cidades: Como inserir a Bicicleta na Política de Mobilidade Urbana*.
- Bike Anjo (Brasil). *Bike Anjo*, c2022. Homepage. Disponível em: <https://www.bikeanjo.org/>. Acesso em: 10 maio 2022.
- Cichella, A. C., Rodrigues, S. R. V. & Rosa Junior, E. M. Mobilidade urbana sustentável: A importância da bicicleta como meio de transporte alternativo. In: Seminário de ciências sociais aplicadas, 3., 2021, S.I. *III Jornada de Desenvolvimento e Políticas Públicas*. Universidade do Extremo Sul Catarinense, 2021. p.16.
- Deus, F. M. L. *Cicloturismo: Roteiros brasileiros*. 2019. 89 f. TCC (Graduação) - Curso de Turismo, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2019.
- Edra, F. P. M. (org.). *Cicloturismo: Reflexões e experiências contemporâneas*. Niterói: FTH/UFF, 2019. 83 p.
- Edra, F. P. M., Costa, M. L. & Fernandes, T. T. Cicloturismo em Niterói: Potencialidade a partir do Rio de Janeiro. *Caderno Virtual de Turismo*. Rio de Janeiro, v. 15 n. 3., pp.331-345, dez. 2015.
- Hobbs, J; Cavalcanti, C. B.; Duran-Ortiz, M.; Alves, D. S., Ribeiro, K. & Seabra, R. (ed.). *Desenvolvimento orientado ao transporte: Como criar cidades mais compactas, conectadas e coordenadas*. S.I: Bid, 2021.
- Milheiro, V. Bicicleta e qualidade de vida nas cidades. *Revista UiIPS*, Santarém, Instituto Politécnico de Santarém, v. 4, n. 2, 11-12 fev. 2016.
- Nunes, Y. A. & Tiradentes, L. Mobilidade e lazer: O uso da bicicleta no cotidiano dos estudantes do ensino médio. *Cadernos do Aplicação: Pesquisa e Reflexão em Educação Básica*, [S.L.], v. 33, n. 1, p. 14, 30 dez. 2020. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- OnMobih*, 2019. O que é transporte sustentável e quais as vantagens de apoiar essa causa?
- Ruschel, D. T. A bicicleta como meio de transporte sustentável no turismo. *Revista da Graduação*, Porto Alegre, v. 1, n. 2, 23 set. 2008.
- Seabra, L. O., Taco, P. W. G. & Dominguez, E. M. Sustentabilidade em transportes: Do conceito às políticas públicas de mobilidade urbana. *Revista dos Transportes Públicos*, [S.I.], p. 103-124, jan. 2013.
- Silva, R. J. P. *Mobilidade Urbana: A bicicleta como meio de transporte diário*. 124 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, 2012.
- Teixeira, C. A. *Turismo de bicicleta: A dinâmica das ciclovias na perspectiva dos cicloviantes*. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Turismo de Hotelaria, Universidade Federal Fluminense, 2020.
- Teixeira, C. A. & Edra, F. P. M. Bicicleta no planejamento urbano e nas estratégias: Um aproveitamento para o turismo. *Revista Turismo e Desenvolvimento*, Aveiro, n. 30, 2018.
- Teixeira, C. A. & Edra, F. P. M. Cicloturismo: origem e conceito da palavra a partir de Koselleck. *Turismo - Visão e Ação*, [S.L.], v. 22, n. 2, p. 318-333, 2 jul. 2020. Editora UNIVALI.
- Trigueiro, A. (comp.). Prefácio. In: Andrade, V., Rodrigues, J., Marino, F. & Lobo, Z. (org.). *Mobilidade por bicicleta no Brasil*. Rio de Janeiro: Prourb/Ufrj, 2016. p. 7-10.

Use of carnauba waste as an additive for simple concrete

Crossref  10.56238/sevedi40374-031

Juliana Tanabe Assad dos Santos

Mestre em Engenharia de Transportes
Instituto Militar de Engenharia (IME)
Praça General Tibúrcio, n80 - Urca - Rio de Janeiro/RJ
E-mail: juliana.tanabe@ime.eb.br

Antonio Jorge Parga da Silva

Doutor em Engenharia de Materiais
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA)
Av. Getúlio Vargas, n04 - Monte Castelo - São Luís/MA
E-mail: parga@ifma.edu.br

Myrella Rego Silva

Graduanda em Engenharia Civil
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA)
Av. Getúlio Vargas, n04 - Monte Castelo - São Luís/MA
E-mail: myrella@hotmail.com

João Vitor Caldas Santos

Mestre em Engenharia de Estruturas
Universidade de São Paulo (USP) - Campus São Carlos
Av. Trab. São Carlense, n400 - Parque Arnold Schimidt - São Carlos/SP
E-mail: joao.caldas@usp.br

ABSTRACT

The search for improvement of materials in civil construction is constant, aiming for more efficient and economical results. Within this context, studies of concrete additives, as the most widely used construction material in the world, are highlighted. Thus, this article aimed at the mechanical evaluation

of simple concrete with an additive of carnauba waste from the municipality of Campo Maior, in the state of Piauí. The mechanical analysis consisted of a compression test containing 0%, 5%, 10%, 13%, and 26% of wax to replace the simple concrete binder. The results obtained show superior resistance to simple concrete in two levels of wax. In addition, the high rate of resistance growth over time for one of the percentages is promising.

Keywords: Mechanical Behavior, Materials, Mixtures.

RESUMO

A busca pela melhoria dos materiais na construção civil é constante, visando resultados mais eficientes e econômicos. Dentro deste contexto, destacam-se os estudos de aditivos para concreto, como o material de construção mais utilizado no mundo. Assim, este artigo visou a avaliação mecânica do concreto simples com um aditivo de resíduos de carnaúba do município de Campo Maior, no estado do Piauí. A análise mecânica consistiu em um teste de compressão contendo 0%, 5%, 10%, 13% e 26% de cera para substituir o aglutinante de concreto simples. Os resultados obtidos mostram uma resistência superior ao concreto simples em dois níveis de cera. Além disso, a alta taxa de crescimento da resistência ao longo do tempo para uma das porcentagens é promissora.

Palavras-chave: Comportamento Mecânico, Materiais, Misturas.

1 INTRODUCTION

Civil construction is an area in constant development. This evolution is due, in large part, to the possibility of testing and research with materials in search of better performance of a sample, lower cost of a product, ease of application in buildings, or a combination of these factors. Concrete stands out in this area of research because it is the most widely used construction material in the world (IBRACON, 2009).

It is important to note, however, that the choice of material for addition in plain concrete has a great economic impact on the work due to the cost of transport. For this reason, it is preferable to use resources available in nearby locations. Other important factors related to the transportation distance are the maintenance of the natural material properties and the valorization of local labor.

Thus, carnauba presents itself as a good option for testing in the Northeast. The tree of life, as it was called in the XVIII century for presenting several utilities, was responsible for the generation of wealth and

settlement in the Northeast (ALVES, 2006) and its greater incidence occurs in Piauí, Pará, Tocantins, and Goiás (COELHO, 2006).

According to Parga (2006, p. 25):

"The productive sector depends, directly or indirectly, on the environment as a source of primary raw materials for its development, as well as the use of some sites for 'desire area' of its by-products and waste generated during its production cycle. This waste disposal, when quantified, controlled, and treated, becomes easily amenable to purification by the environment in a certain time. Otherwise, its purification may take thousands of years or even cease to occur, due to the absence of specific purification mechanisms by nature."

Therefore, given the importance of research in the area of civil construction with the use of raw materials from nearby locations, this article aimed to evaluate the use of carnauba palm waste as an additive to plain concrete. It sought to know the changes in the properties of concrete caused by the presence of waste in the composition

2 THEORETICAL BACKGROUND

The carnauba palm (*Copernicia prunifera*) is a fruit species native to Northeastern Brazil, however, its exploitation is based mainly on the extraction of ceriferous powder from the leaves (Ferreira et al., 2013).

The term "carnauba" is derived from the indigenous Tupi language and means "spider tree". The species is also known as the "tree of life" because it offers a multitude of economic uses (GOMES et al., 2009).

The carnauba powder can be extracted from the central part of the new leaves of the palm or the entire length of the straw. In the first case, it is called waxy powder, eye powder, or type A powder. This produces clear yellowish wax and has a higher commercial value. The second is called straw powder or type B powder and produces fatty wax, with a more orange or black coloration. (COSTA, 2014)

The palm wax is obtained by industrializing the powder. It serves as a base for various products in the pharmaceutical, cosmetic, phonographic, and computer industries, among others.(COSTA,2014)

Given the various possibilities for use of carnauba, in this work, we remove the wax and reuse the waste for use in construction. The materials used for concrete admixture included powder, wax, and carnauba reject. The carnauba waste used was obtained by the surplus and the material not used in the production of powder type B and wax, besides the material released by the beaten straw.

3 MATERIALS AND METHODS

This topic presents the materials used, as well as the processes for analyzing the compressive strength of the molded specimens.

3.1 MATERIALS

To make the concrete, we used material provided by the Department of Civil Construction (DCC) of IFMA - Campus Monte Castelo. Fine sand was used as fine aggregate, gravel 1 as coarse aggregate, and Portland cement CP II E as the binder. The water-cement factor chosen was 0.6.

Three types of carnauba waxes were obtained in the municipality of Campo Maior, in the state of Piauí. The waxes did not present visible physical differences besides the coloration, as shown in Figure 1. The waxes presented themselves in three shades due to their origins: The lightest, yellowish, was produced by a local worker and is said to be purer, the second, brown, is semi-industrialized and the last, black, is industrialized.

Figure 1: Different carnauba waxes (yellow, black, and brown)



Source: Author

The equipment used for the research was also made available by IFMA. They are Oven, scissors, tray 20cm x 30cm, toothbrush, agate mortar, beaker and beaker, molds for specimen with radius 5cm and height 10 cm.

3.2 METHODS

After acquiring the materials and equipment, the work was performed according to the following steps:

3.2.1 Choice of the wax

For the choice of wax among the options mentioned in the previous topic, the materials were crushed separately to evaluate the workability of each one, and each one was tested for melting temperature and workability, which showed similar results.

First, small samples of each wax were separated and heated in an oven to reduce humidity, then approximately 30 g of each sample were crushed in agate mortar (Figure 2).

Figure 2: Wax being crushed in agate mortar



Source: The author

The materials obtained are shown in Figure 3. From the visual evaluation of the waxes after the crushing and heating, it was observed that the brown wax presented the best results. For this reason, this wax was chosen for use.

Figure 3: Waxes after crushing (yellow, black, and brown)



Source: Author

3.2.2 Fabrication of specimens

According to NBR 12655 mixture or composition refers to the expression of the quantities, in mass or volume, of the various components of concrete (usually referred to as cement). The mix can also be expressed in quantities of materials per cubic meter of concrete. We opted for the concrete mix (1:2:3) and water-cement factor of 0.6. The specimens were molded in cylindrical molds, with a 5 cm radius and 10 cm height, made according to NBR 5738.

Reference specimens were made (without additive) and additives with 5%, 10%, 13%, and 26% concerning the volume of binder in plain concrete specimens. Each additive group is composed of six specimen units. Table 1 shows the amounts of materials for each specimen.

Chart 1: Quantity of materials used for making the specimens

TEST BODIES WITH MORTARS (1:2:3) AND w/c=0.60							
Specimen	Quant	Cement (cm ³)	Sand (cm ³)	Gravel (cm ³)	Water (cm ³)	Total (cm ³)	Wax (g)
1-0%	6	196	392	588	108	1284	0
2-5%	6	196	392	588	108	1284	27
3-10%	6	196	392	588	108	1284	55
4-13%	6	196	392	588	108	1284	11
5- 26%	6	196	392	588	108	1284	22
Total	30	980	1960	2940	539	5136	115

Source: The author

3.2.3 Tests performed

For the analysis of the results, a simple compression test was performed at the National Service of Industrial Learning - SENAI. The specimens were kept in the curing process until they were broken (Figure 4), at the ages of 9 days and 40 days.

Figure 4: Specimen being broken at SENAI



Source: The author

4 RESULTS AND DISCUSSION

The results of the compressive strength test are presented in Table 2 and Graph 1. Taking as a reference the strength obtained by plain concrete without additive (0%), it can be observed that specimens with 5% and 10% show higher results at the age of 40 days. Moreover, the highest rate of positive variation is found with the 5% percentage, being considered a promising percentage for evaluation in future studies.

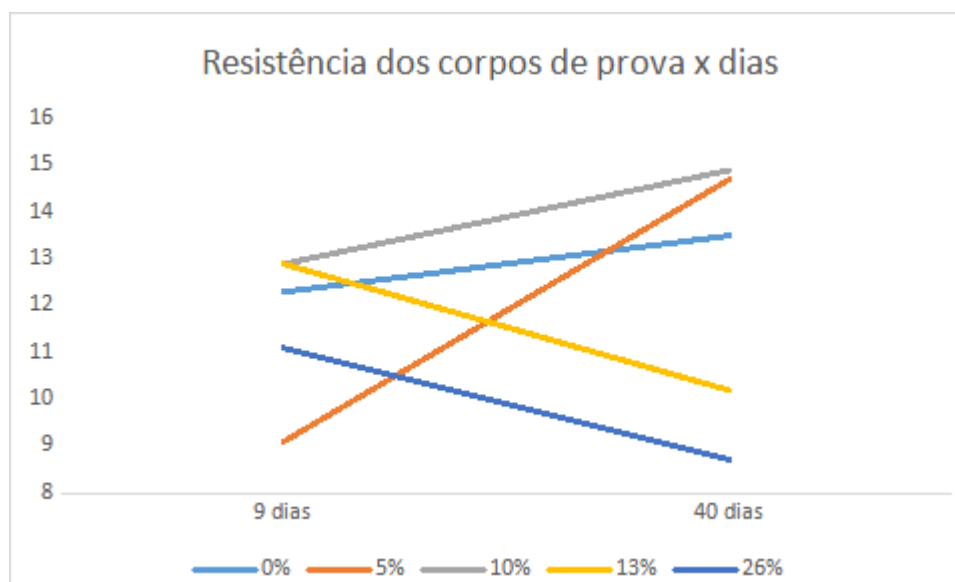
However, the other two specimens (13% and 26%) showed lower performance than the base value at the age of 40 days. Another notable aspect is the reduction in strength over time.

Chart 2: Compressive strength (MPa) x Age of specimen

	0%	5%	10%	13%	26%
9 days	12,3	9,1	12,9	12,9	11,1
40 dias	13,5	14,7	14,9	10,2	8,72

Source: Author

Chart 1: Compressive Strength x Age of the specimen



Source: Author

5 FINAL CONSIDERATIONS

In general, it is concluded that carnauba wax can be used as an additive to increase the compressive strength of concrete. However, the best dosage should be evaluated, taking into account that this additive can also provide the opposite effect to the expected one.

The compression tests of specimens with the addition of 5% and 10% of carnauba wax to replace the volume of binder showed higher strengths compared to plain concrete without additives. Due to the high increase in strength of concrete with the addition of 5% wax, it is believed that this product can be further studied for application in civil construction. On the other hand, higher percentages studied, 13% and 26% showed lower results compared to the same reference.

ACKNOWLEDGEMENTS


The authors thank the Institutional Development Initiation Scholarship Program (PIBITI) for the investment in the research, the IFMA - Monte Castelo Campus for the incentive to the research and for providing materials and equipment, and SENAI for providing equipment and employees to perform the tests.

REFERENCES

- ABNT **NBR12655**. Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento. 2006.
- ABNT **NBR5739**. Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos. 2007.
- ALVES, M. O.; COÊLHO, Jackson Dantas. **Extrativismo da carnaúba: relações de produção, tecnologia e mercados**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2008.
- CHAHUD, E. **Reciclagem de Resíduos para a Construção Civil. Belo Horizonte**. FEA, 2007. 456p.
- COSTA, F. C. **Resultados preliminares da avaliação da profundidade de sementeira na emergência de plântulas de carnaúba**. 2004. Disponível em:
<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/28555/1/OPB269.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2020.
- COSTA, G. **Carnaúba: cera e pó cerífero**. Disponível em:
<<http://gonzagacosta.blogspot.com.br/2014/09/carnauba-cera-e-po-cerifero.html>>. Acesso em: 30 jul. 2020.
- EMBRAPA. **BRS Carnaúba**. 2006. Disponível em:
<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104132/1/BRS-Carnauba0001.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2020.
- FERREIRA, C. D. S.; NUNES, J. A. R.; GOMES, R. L. F. Manejo De Corte Das Folhas De Copernicia Prunifera (Miller) H. E. Moore No Piauí. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 2, p. 25-30, jun./2013. Disponível em:
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUK EwiS3KSJr_jqAhWBHrkGHWRbAE4QFjABegQIARAB&url=https%3A%2F%2Fperiodicos.ufersa.edu.br%2Findex.php%2Fcaatinga%2Farticle%2Fdownload%2F2839%2Fpdf_45&usg=AOvVaw3pyzKnYRr pq2vuz08slMNB. Acesso em: 30 jul. 2020.
- FREIRE, W. J. **Tecnologia e materiais alternativos de construção**. Campinas, SP. Editora da UNICAMP, 2003. 331p.
- GOMES, J. A. F.; LEITE, E. R.; CAVALCANTE, A. C. R.; CÂNDIDO, M. J. D.; LEMPP, B.; BOMMFIM, M. A. D.; ROGÉRIO, M. C. P. **Resíduo agroindustrial da carnaúba como fonte de volumoso para a terminação de ovinos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 44, n 1, p. 58-67. 2009. Acesso em: 30 jul. 2020.
- IBRACON. **Concreto: material construtivo mais consumido no mundo**. 2009. Disponível em:
<http://ibracon.org.br/publicacoes/revistas_ibracon/rev_construcao/pdf/Revista_Concreto_53.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2020.
- QUEIROZ, Maikon Glaydson. **Viabilização do concreto simples aditivado com a fibra da carnaúba**. 2015. (Projeto de extensão de Engenharia Civil) – Curso de Engenharia Civil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, São Luís.
- SILVA, A. J. P. **Aplicação de partículas longas e orientadas de bagaço de cana-de-açúcar na produção de painel particulado similar ao OSB**. 2006. Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais). - Escola De Engenharia De São Carlos, Universidade De São Paulo, São Carlos, 2006.

SOUSA, R. F. D. *et al.* Etnoecologia E Etnobotânica Da Palmeira Carnaúba No Semiárido Brasileiro. **CERNE**, Macaíba - RN, v. 21, n. 4, p. 587-594, nov./2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cerne/v21n4/2317-6342-cerne-21-04-00587.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2020.

Aplicação de lodos de estações de tratamento de água e esgoto para redução do impacto ambiental

 [10.56238/sevedi76016-032](https://doi.org/10.56238/sevedi76016-032)

Clara Vargas da Silva Labre

Tocantins, Brasil
E-mail: claralabre@gmail.com

Vinícius Chaves Campos

Palmas - Tocantins, Brasil
E-mail: viniciuscampos1995@hotmail.com

Ranyere do Nascimento Lôbo

Palmas - Tocantins, Brasil
E-mail: ranyerelobo23@hotmail.com

Giulliano Guimarães Silva

Palmas - Tocantins, Brasil
E-mail: giullianogsilva@gmail.com

Cláudia da Silva Aguiar Rezende

Tocantins, Brasil e-mail: claudia@ifto.edu.br

RESUMO

A gestão e disposição de lodo em estações de tratamento de água e esgoto são um problema mundial, visto que a demanda por tratamento de água potável aumenta a cada dia, com o crescimento da população. O estudo é uma revisão sistemática, realizada com as bases de dados, Scielo, Springerlink e Science Direct Elsevier. O objetivo desta pesquisa foi demonstrar que existem alternativas, para gestão e destinação dos lodos de esgoto e de água. As palavras chaves utilizadas, foram termos técnicos da área de saneamento, *Sludge utilization and waterworks sludge and sewage treatment*. Após a definição das palavras chaves, foram definidos os critérios de inclusão e exclusão. Os estudos eram selecionados para à próxima etapa quando ao ler o título e resumo estes atendiam aos três critérios de inclusão. A segunda etapa era análise dos estudos selecionados com uma leitura completa. O artigo apresentou 129 estudos, sendo que após a primeira etapa, 23,3 % dos artigos foram selecionados, e após a segunda etapa, a pesquisa contou com 22 pesquisas distribuídas em três continentes, sendo estes em ordem crescente Europa, América e Ásia. Os lodos de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário,

possuem como principais técnicas de aplicações mais utilizadas para reduzir impactos ambientais, utilização em sistemas agrícolas, com 36%, como componentes de adsorção com 18,20%, aplicação como CLSM com 9,1%. Com isso, a presente pesquisa demonstra que existem técnicas, para promover a gestão do lodo e a preservação ambiental, sendo que a determinação das mais adequadas dependerá da do tipo de lodo e dos recursos financeiros disponíveis.

ABSTRACT

The management and disposal of sludge in water and sewage treatment plants is a worldwide problem, as the demand for drinking water treatment increases every day, with the growth of the population. The study is a systematic review, carried out with the databases Scielo, Springerlink and Science Direct Elsevier. The objective of this research was to demonstrate that there are alternatives for the management and destination of sewage and water sludge. The keywords used were technical terms in the sanitation area, *Sludge utilization and waterworks sludge and sewage treatment*. After defining the keywords, the inclusion and exclusion criteria were defined. Studies were selected for the next stage when, when reading the title and abstract, they met the three inclusion criteria. The second stage was the analysis of the selected studies with a complete reading. The article presented 129 studies, and after the first stage, 23.3% of the articles were selected, and after the second stage, the research had 22 researches distributed in three continents, being these in ascending order Europe, America and Asia. Sludges from water supply and sewage systems have as main application techniques most used to reduce environmental impacts, use in agricultural systems, with 36%, as adsorption components with 18.20%, application as CLSM with 9, 1%. Thus, the present research demonstrates that there are techniques to promote sludge management and environmental preservation, and the determination of the most appropriate will depend on the type of sludge and the financial resources available.

1 INTRODUÇÃO

Os Lodos de ETA são resíduos oriundo de decantadores, águas de lavagem de filtros entre outros. É constituído principalmente por frações inorgânicas e podem apresentar elementos químicos, material húmico e microrganismos (GONÇALVES *et. al*, 2016).

O lodo do sistema hidráulico é um subproduto gerado nas estações de tratamento de água potável. Estes são um problema ambiental mundial devido à falta de alternativas eficazes de reciclagem. O descarte convencional de lodo em aterros sanitários, não é uma opção sustentável e proporciona preocupações ambientais. (FANG, XIAOLIANG ET AL,2019).

O tratamento de água de superfície para suprimentos potáveis, normalmente envolve processos de coagulação, floculação, sedimentação e filtração, para remover sólidos coloidais e suspensos da água bruta. Todas as estações de tratamento de água (ETAs) produzem resíduos / resíduos conhecidos como lodo de tratamento de água (ETAs) durante a purificação da água bruta. (AHMAD, T.; AHMAD, K.; ALAM, M, 2016).

Coagulantes à base de alumínio são os agentes químicos mais amplamente utilizados para o processo de coagulação / floculação em obras de tratamento de águas superficiais, com isso este tipo de lodo é produzido maciçamente no processo de tratamento da água. (DASSANAYAKE, K. B. et al,2015)

Quando um coagulante, normalmente à base de alumínio, é adicionado às fontes de água bruta, as impurezas dissolvidas e suspensas coagulam e floculam para precipitar na lama do sistema hidráulico (ELLIOTT *et al.*, 1990 ; EVUTI E LAWAL, 2011). Convencionalmente, o lodo do sistema hidráulico é gerenciado de diversas formas, dentre as quais citam-se, disposição no local e/ou em aterro sanitário, descarga no sistema de tratamento de esgoto e armazenamento na lagoa no local (DAYTON E BASTA, 2001 ; DASSANAYAKE *et al.*, 2015 ; AHMAD *et al.*, 2016).

Rodrigues *et. al* (2013) afirma que o lodo de ETA não é biodegradável e que sua composição é rica em minerais de silicatos, matéria orgânica e dos produtos gerados pelos reagentes químicos utilizados na água bruta no tratamento.

Teixeira *et. al* (2006) afirma que o lodo de ETA é classificado como resíduos sólidos e com isso necessita de passar por um tratamento para que não provoque danos ambiental. É um resíduo que pertence à classe II A – não perigoso e não inerte (ABNT, 2004).

Em um estudo realizado por Januário *et. al* (2007), foi realizada uma estimativa da quantificação de lodo, por meio de um balanço de massa de sete ETA's da região metropolitana de São Paulo. Para o cálculo foi utilizado uma fórmula empírica com os dados dos produtos químicos que foram empregados e os valores médios mensais das características da qualidade da água bruta referente ao ano de 2003. Os valores encontrados da produção de lodo variaram de 10 g/m³ a 60 g/m³, onde os menores valores alcançados foram para ETAs que tratam águas de melhor qualidade.

O autor ainda identificou que o maior quantitativo de lodo gerado nas ETA's estudadas foi no período chuvoso, que é quando qualidade dos mananciais pioram. Isto é perceptível nos parâmetros de cor

aparente e turbidez, o que determina aplicação de maiores quantidades de produtos químicos para o tratamento.

Para Gonçalves *et. al* (2016) o grande problema de gerenciar estes resíduos sólidos não são somente pela quantidade gerada, mas também por poderem contaminar o solo e águas da área de disposição e de seu entorno. Rodrigues *et. al* (2013) diz que a gestão de lodo de ETA é uma atividade complexa com elevados custos operacionais.

Gonçalves *et. al* (2016) diz que com a proibição do despejo de lodo de estação de tratamento de água (ETA) em corpos hídricos pela Resolução CONAMA nº357/2005, alternativas para o destino de lodo passaram a ser avaliadas. Dentre elas estão: lançamento nas redes coletoras, em lagoas com longo tempo de detenção, aplicação em aterro sanitário de lixo urbano, adubação e aproveitamento de subprodutos (RODRIGUES *et. al*, 2013).

No sistema de esgotamento sanitário, o lodo é um subproduto inevitável dos processos de tratamento de águas residuais municipais e seu alto teor de umidade representa um grande desafio para realização de tratamento e descarte. (GUO, ZHIYING *et al*,2020)

Nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), o tratamento dos efluentes geram um lodo rico em matéria orgânica e nutrientes, denominado lodo de esgoto. Uma adequada disposição final destes subprodutos no ambiente deve ser preocupação já no planejamento das ETEs. Porém, diversos projetos de tratamento de esgotos não contemplam o destino final do lodo produzido e com isso anulam parcialmente os benefícios da coleta e do tratamento dos efluentes. Com isso, é fundamental o desenvolvimento de alternativas seguras e factíveis para que esse resíduo não se transforme em novo problema ambiental. (BETTIOL e DE CAMARGO; 2006)

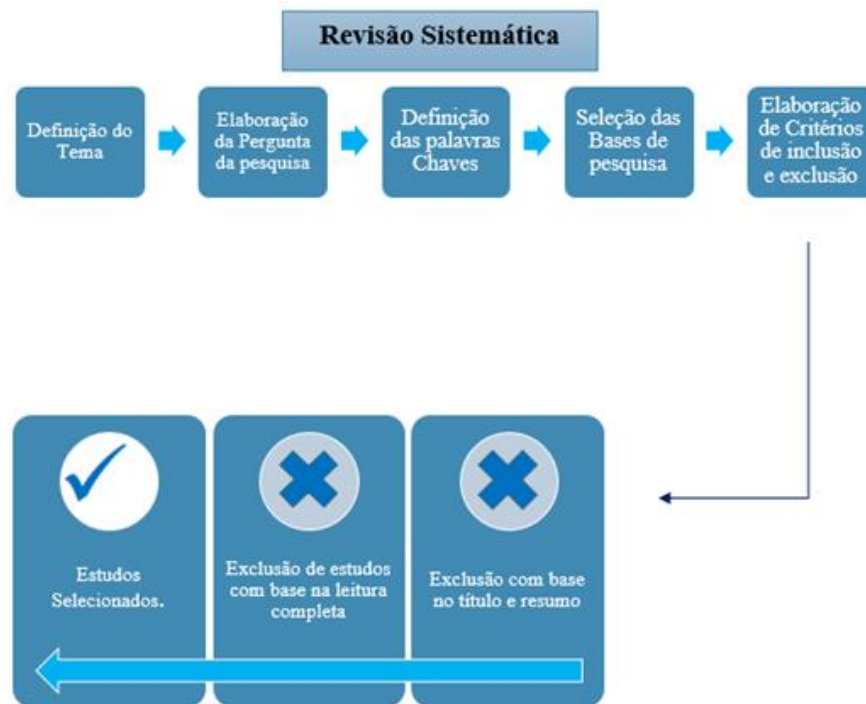
Januário *et. al* (2007) afirma que a escolha mais adequada das alternativas é influenciada pelo tipo e qualidade dos lodos gerados e os custos envolvidos em seu tratamento e que cada ETA tem que ser avaliada individualmente por apresentarem características próprias, seja de quantidade de geração de lodos, custos de transportes e de disposição final e existência de redes coletoras de esgoto,etc.

Januário *et. al* (2007) expõe ainda que a delimitação deve ser feita não só pelos aspectos técnicos e econômicos, mas também pelas condicionantes ambientais, sociais e políticas. Diante desse cenário, o objetivo deste estudo foi demonstrar que existem alternativas, para gestão e aplicação dos lodos de saneamento para redução dos impactos ambientais no meio ambiente.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa caracteriza-se como uma revisão sistemática de literatura de artigos científicos seguindo as etapas do protocolo apresentadas no fluxograma (Figura 1).

Figura 1- Fluxograma da pesquisa.



Fonte: Autores (2020)

Esta pesquisa, realizou a busca de informações em três bases de dados, que foram a Scielo, Springerlink e Science Direct Elsevier. Estas são bases consideradas, visto que abordam pesquisas de vários campos de estudos dos mais variados países.

A revisão sistemática, utilizou como palavras chaves, termos técnicos da área de saneamento, “*Sludge utilization*” and “*waterworks sludge*” and “*sewage treatment*”, que em português significam utilização de lodo, lodo de água e tratamento de esgoto. Estas palavras foram utilizadas em inglês e português, para aumentar a representatividade da pesquisa.

Como forma de contribuição ao método de revisão sistemática foi utilizado o método de análise bibliométrica, usando o Software VOSviewer que permitir identificar e vincular aspectos-chaves do assunto.

Após a definição das palavras chaves, foram definidos os critérios de inclusão e exclusão, para avaliação da primeira etapa, onde foi realizado uma leitura do título e resumo, para analisar se os artigos das bases de dados atendiam aos critérios de inclusão. Nesta etapa os artigos foram classificados como incluídos quando atendiam aos três critérios de inclusão e excluídos quando refutavam estes. O protocolo da pesquisa definiu como critérios de inclusão as pesquisas que:

- Abordassem informações referente a lodos de Eta e/ou Ete;
- Apresente alternativas de aplicação do lodos de Eta e /ou ete;
- Demonstre vantagens em utilizar lodos de Eta e /ou ete.

Os critérios de exclusão eram a negativa destas sentenças. As três bases analisadas apresentavam um total de 129 artigos e a pesquisa foi realizada com base nas diretrizes contidas no fluxograma.

A próxima etapa era avaliar os artigos selecionados na primeira seleção, e realizar a leitura completa do texto, para avaliar se atendiam os critérios de inclusão.

Foi levantado também informações referente aos anos de publicação e aplicações de lodos de Eta e /ou Ete da revisão sistemática realizada nas bases analisadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira etapa da pesquisa, teve um quantitativo de 30 artigos selecionados, com base na avaliação do critério de inclusão. Já a segunda etapa do estudo contou com um quantitativo de 22 estudos analisados, conforme a figura 02 a seguir.

Figura 02- Publicações de estudos com base em Plataformas Científicas



Fonte: Autores (2020)

Os artigos selecionados variavam dos anos de 1997 a 2021, sendo que no ano de 2020, foi observado o maior número de pesquisas que envolvem o tema aplicação de lodos de ETA e/ou ETES, com base nos critérios adotados para a pesquisa em questão.

O número de pesquisas, no período de 2016-2021 representa aproximadamente 63,6% do total de pesquisas, quando comparados ao total de estudos do período de 1997- 2021.

A Figura 03, a seguir, apresenta os resultados da revisão sistemática da pesquisa realizada.

Figura 03- Resultados da revisão sistemática

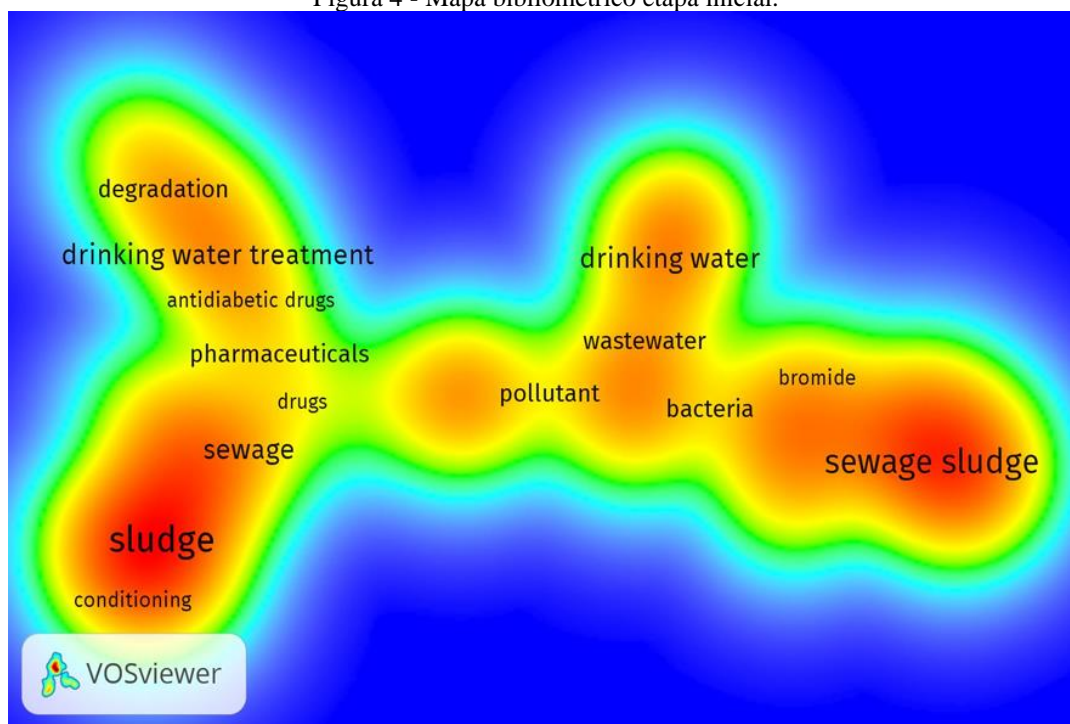


Fonte: Autores (2020)

O artigo inicialmente apresentou 129 estudos identificados com base nas palavras chaves, sendo que após leitura do título e resumo, 23,3 % dos artigos foram selecionados, para a segunda etapa. Após esta, a pesquisa contou com 22 artigos selecionados das bases Scielo, SpringerLink e Science Direct Elsevier.

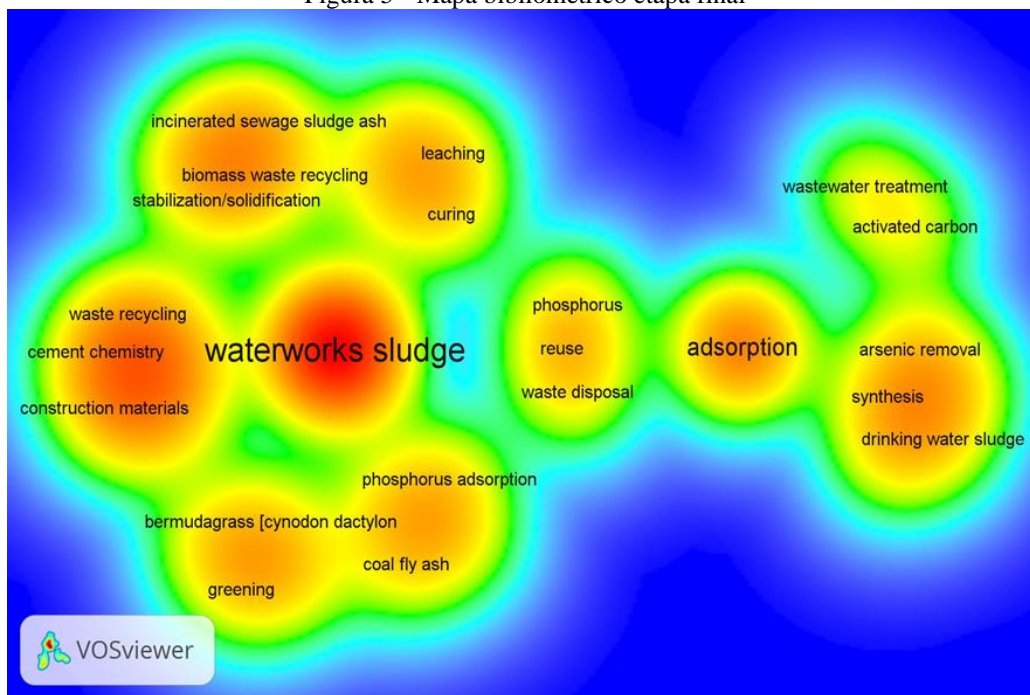
As Figuras 4 e 5 ilustra os mapas bibliométricos das palavras-chaves do banco de dados dos artigos geral do protocolo de revisão sistemáticas e o mapa dos artigos selecionados para o este estudo.

Figura 4 - Mapa bibliométrico etapa inicial.



Fonte: Base na visualização de densidade do VOSViewer (2020)

Figura 5 - Mapa bibliométrico etapa final

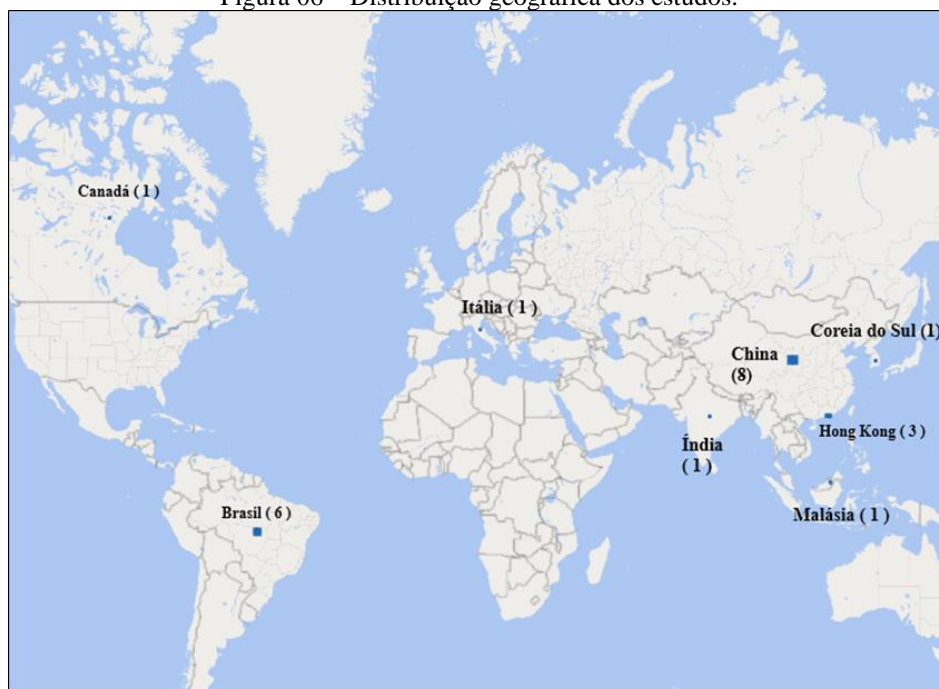


Fonte: Base na visualização de densidade do VOSViewer (2020)

Esses mapas fornecem informações de densidade ilustrando com as áreas em vermelho os pontos de acessos com maior intensidade referente o tema proposto. A Figura 4 mostra as palavras-chave de todos os artigos fornecido pelas bases de dados. Já a figura 5 estão vinculados aspectos-chaves apenas dos artigos selecionados na etapa final da revisão sistemática.

Realizou a organização dos estudos selecionados por continentes, sendo que a Figura 06 a seguir apresenta a distribuição geográfica dos estudos por continentes.

Figura 06 – Distribuição geográfica dos estudos.

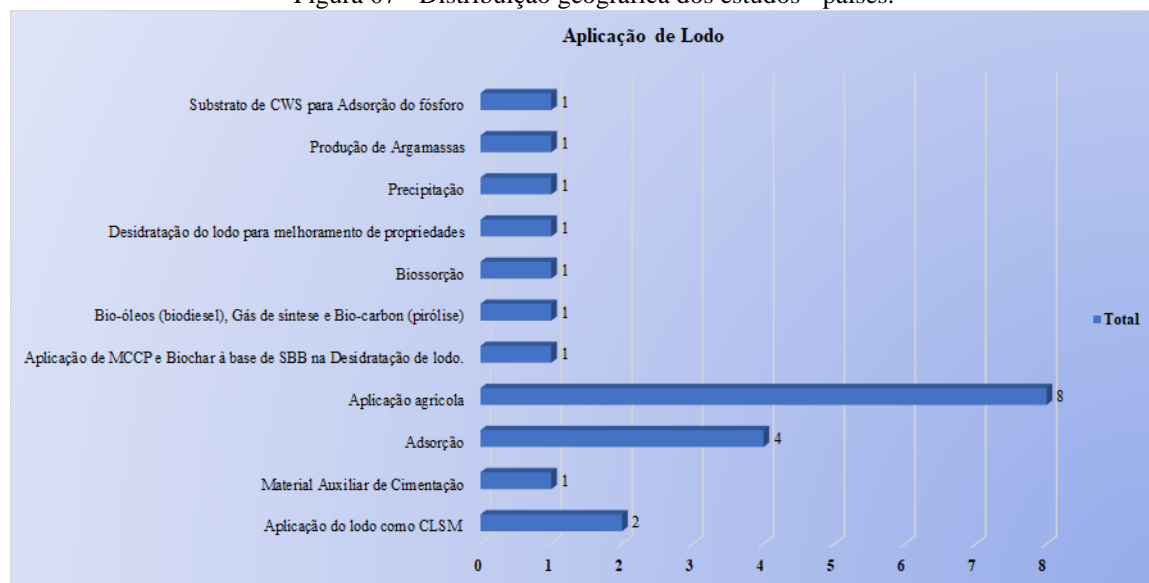


Fonte: Autores (2020)

A figura 06 demonstra que o continente da Ásia apresentou 63,6% dos estudos, seguido da América com 31,8% e Europa com 4,6%. O País com maior número de pesquisas foi a China, com um percentual de aproximadamente 36,36%, seguido do Brasil com 27,27 % e Hong Kong com 13,6%. Os demais países apresentados no gráfico, que são Canadá, Coreia do Sul, Índia, Itália e Malásia, apresentaram um estudo cada.

A figura 07 apresenta as técnicas de aplicação de Lodos de Etas e Etes dos artigos selecionados, que servem como alternativas para reduzir os impactos ambientais no meio ambiente.

Figura 07 - Distribuição geográfica dos estudos - países.



Fonte: Autores (2020)

O lodo de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, apresentou como maior número de aplicações para reduzir impactos ambientais, utilizações em sistemas agrícolas, com 36%, seguido de uso como componentes de adsorção com 18,20% e aplicação como CLSM com 9,1%. Demais técnicas que foram apresentadas foram, utilização do lodo como substrato para adsorção de fósforo, em produção de argamassas, como material auxiliar de cimentação, precipitação, desidratação, biossorção, como Bio-óleos, gás de síntese e Bio-carbon, aplicação de MCCP e biochar a base de SSB na desidratação do lodo, sendo que todas apresentaram percentual de 4,5%.

NG, Sai Leung *et al*, no artigo denominado The potential use of waterworks sludge in greening: A bioassay with bermudagrass [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.], avaliou o potencial de lamas do sistema hidráulico como substrato do solo para o greening, bem como as oportunidades e riscos ambientais associados para Hong Kong. A taxa de carregamento ideal foi de aproximadamente 25%, que é mais elevada que as taxas recomendadas na literatura. É necessário adicionar fertilizantes e musgo de turfa para tornar o solo carregado de lodo em um bom substrato de cultivo para as plantas. O uso combinado de fertilizantes e musgo de turfa foi mais eficaz do que fertilizantes ou musgo de turfa usados isoladamente.

O risco ambiental foi mínimo quando o lodo do sistema hidráulico foi usado, porém, a eutrofização pode ser um fator de risco, caso muito fertilizante seja adicionado com o lodo na aplicação do solo.

O potencial do uso de lodo do sistema hidráulico no esverdeamento foi demonstrado em condições controladas de laboratório. No entanto, estudos adicionais em condições de campo são preconizados para verificar os resultados deste estudo.

No artigo, Transforming waterworks sludge into controlled low-strength material: Bench-scale optimization and field test validation, evidencia, que as cidades de alta densidade estão enfrentando escassez de aterros sanitários disponíveis, como exemplo, espera-se que os aterros sanitários em Hong Kong se esgotem em um futuro próximo. Com isso, uma alternativa nova de reaproveitamento do lodo do sistema hidráulico é transformar este, em CLSM (resistência à compressão não superior a 2,1 MPa em consideração a escavações futuras) junto com ISSA, RF e uma pequena quantidade de OPC, apresentando uma nova forma de reutilização como alternativa para o gerenciamento do lodo. A principal aplicação do CLSM é substituir solo compactado em aterro estrutural ou aterro de valas / dutos, devido vantagens de alta fluidez e rápida implantação, além de baixas resistências para escavações futuras. (FANG, XIAOLIANG ET AL,2019).

WANG, Lei *et al*, 2018, explana que a gestão e disposição de lodo gerado em estações de tratamento de água é um problema mundial, com isso realizou um estudo que propôs um método inovador para utilizar lodo como substituição parcial de agregado fino reciclado para a produção de material de baixa resistência controlada (CLSM).

A gestão e eliminação de lodo de alumínio tem sido um problema global, diferente do lodo de esgoto, o baixo valor calorífico do lodo de alumínio torna impossível recuperar energia do tratamento de incineração. Atualmente, todo o lodo de alumínio é submetido a um processo de desaguamento com uso intensivo de energia, seguido por destinação à aterro sanitário, que é uma alternativa não sustentável devido à falta de abordagens robustas de reciclagem. Em Hong Kong, o descarte de lodo de alumínio desidratado em aterros é atualmente de 58 toneladas por dia e deve aumentar ainda mais com o crescimento da cidade (HK EPD,2017).

Confrontado com recursos de terra escassos e requisitos ambientais rigorosos, estudos recentes investigaram a aplicação do lodo de alum em setores agrícolas (DASSANAYAKE, K. B. et al.,2015). Porém, existem algumas limitações de aplicações no solo, como acidificação do solo, toxicidade do alumínio e deficiência de fósforo. Com isso, o desenvolvimento de abordagens econômicas e sustentáveis para a reciclagem de lodo de alumínio tem valores sociais e ambientais significativos.

WANG, Lei et al, 2018, propos reciclar a lama de alumínio em Material de Baixa Resistência Controlada (CLSM), que é um material de preenchimento fluido e autocompactável amplamente utilizado no preenchimento de poços de fundação, subgrades e leitos de dutos, preenchimento de vazios de estruturas subterrâneas, oleodutos abandonados e cofres utilitários, ranhuras e paredes de contenção. (BASSANI, M. et al.,2018). CLSM oferece vantagens de fácil mistura e colocação, autonivelamento e rápido

endurecimento. Além disso, pode ser facilmente escavado em qualquer idade com equipamento de escavação convencional, quando for necessária futura escavação. (ACI 116R, 2000).

WANG, Lei et al, 2018, em seu estudo, observou que os resultados sugeriram que o sistema aglutinante à base de PFA com adição de TEA era uma mistura viável para transformar lodo de alumínio em CLSM., de modo que foi apresentado uma nova solução de engenharia baseada na química da hidratação para transformar lodo de alumínio em materiais de construção de valor agregado.

O conceito de "tratamento de resíduos com resíduos" é aplicado a todos os aspectos da governança ambiental (Isaac et al., 2019). O biochar é obtido pela pirólise do lodo tratado e geralmente é combinado com outros materiais para reduzir metais pesados e poluentes orgânicos na água e nos sedimentos. A avaliação dos custos dos agentes desidratantes no processo de desidratação do lodo são fundamentais, para analisar benefícios juntamente com a parte ambiental. (GUO, Zhiying *et al*, 2020)

GUO, Zhiying *et al*, 2020, analisou os efeitos da aplicação de MCCP (pó de núcleo de milho modificado) e biochar à base de lodo e SBB na desidratação de lodo e observou que esta combinação é uma alternativa interessante, do ponto de vista ambiental e que melhora a desidratação do lodo.

Wang et. al. (2016) expõe que no processo convencional de coagulação e filtração, a água bruta é purificada por coagulantes de Alumínio e Ferro e outros agentes, produzindo então o resíduo do tratamento de água potável (DWTR). Em geral, os componentes do resíduo de água potável estão intimamente relacionados à água bruta e aos processos de tratamento de água aplicados. (Wang et. al, 2016)

Wang et. al. (2016) diz que o tratamento térmico com limitação de oxigênio pode tornar o resíduo de água potável (DWTR) um adsorvente mais confiável por meio do sequestro de Carbono, da produção de substâncias semelhantes ao biochar e do aumento dos locais de adsorção relacionados ao Alumínio e Ferro.

Wang et. al (2016) em seu estudo selecionou o mercúrio (Hg) para avaliar as variações da capacidade de adsorção do resíduo de água potável (DWTR) induzidas pelo tratamento térmico com limitação de oxigênio. O DWTR utilizado antes e após o tratamento com um peso de 0,1 g foi misturado com 100 mL de solução contendo 5, 10, 20, 30 e 50 mg L⁻¹ Hg (preparado por HgCl e água deionizada) em uma série de garrafas headspace, e foi agitado durante 10 dias a 25 ° C. Em seguida, as misturas foram filtradas através do filtro de 0,45 µm e o Hg na solução filtrada foram medidos usando espectrometria de massa de plasma acoplado indutivamente (ICP-MS, Agilent 7700x, EUA). O pH inicial foi de 6,5 (com pH final em 6,4-7,0). Com isso, o autor determinou que o tratamento térmico com limitação de oxigênio no resíduo de água potável possui um alto potencial para aumentar a capacidade de adsorção de DWTR (por exemplo, para Hg), tendendo a diminuir o risco de poluição de metais pesados em DWTR. Assim, entende-se que este estudo forneceu uma aplicação para o resíduo de água potável como material adsorvente, que nesse estudo foi avaliado para o mercúrio (Hg).

As áreas úmidas construídas (CWs) estão cada vez mais sendo reconhecidas como uma tecnologia natural, ecológica e com custos relativamente baixos, para o tratamento de águas residuais municipais e /

ou domésticas (Luo et al., 2017a), que foram projetadas e construídas para utilizar os processos de purificação natural envolvendo plantas pantanosas, substratos e as assembleias microbianas associadas (Gao et al., 2017). CWs são amplamente aprovados para a capacidade de remover fósforo por meio de interações entre substratos, plantas e microorganismos (Gao et al., 2017, Luo et al., 2017a, Yin et al., 2017). CHENG, Gong et al, 2018, analisou um substrato de ceramista sustentável para imobilização de fósforo em CWs preparado com cinzas volantes de carvão e esgoto hidráulico como o material principal, e casca de ostra como aditivo funcional. O desempenho e o mecanismo de adsorção de fósforo na ceramista preparada foram que, os parâmetros ideais para a preparação de ceramista CFA / WS / OS foram determinados como: CFA: WS: OS = 6: 4: 0,8, temperatura de pré-aquecimento = 600 ° C, tempo de pré-aquecimento = 30 min, temperatura de calcinação = 1050 ° C e tempo de calcinação = 8 min (2) CFA / WS / OS. A mistura obtida sob a condição ideal tinha estruturas microporosas com componentes de força de cristal, cálcio ativo e baixa toxicidade de lixiviação de metais pesados.

A utilização de lodo de esgoto na agricultura é uma alternativa que vem crescendo nos últimos tempos, visto que o lodo de esgoto apresenta alto teor de matéria orgânica e teor de nutrientes de plantas e isso aumenta a possibilidade de aumentar a produtividade dos solos. Porém, o lodo de esgoto pode representar um risco para a saúde humana e ao ecossistema, pois podem conter metais pesados e orgânicos tóxicos. Com as pressões crescentes para utilizar lodo de esgoto urbano na agricultura e aumento da consciência ambiental, existe a necessidade de avaliar as condições ambientais e econômicas aceitáveis, para aplicação de lodo na agricultura. (BANERJEE, M. R.; BURTON, D. L.; DEPOE, S, 1997). Esses autores, realizaram um estudo, para investigar as implicações da aplicação de lodo de esgoto urbano em diferentes taxas e frequências de aplicação na biomassa microbiana, diversidade funcional, nutriente enzimas mineralizantes e mineralização de nitrogênio em solo. A pesquisa, indicou que à análise do tamanho e diversidade funcional da população microbiana do solo após a aplicação do lodo resultou em uma redução da diversidade dessa população, mas com biomassa total igual ou maior. O tamanho aumentado da biomassa microbiana do solo foi acompanhado de potencial inalterado ou aumento da atividade enzimática. Assim, embora a aplicação de lamas afetar a biologia do solo, foi observado poucos ou nenhum efeito negativo na bioquímica, relacionadas à ciclagem de nutrientes (N, P e S mineralização).

AHMAD, T.; AHMAD, K.; ALAM, M, (2016), em seu estudo Characterization of Water Treatment Plant's Sludge and its Safe Disposal Options, realizou um estudo com objetivo de investigar as propriedades do lodo desidratado produzido na ETA de Ghaziabad. A pesquisa, apresentou como resultado que o lodo de tratamento de água produzido na ETA Ghaziabad contém cerca de 60% de areia fina, 24% de silte e 16% de argila. Sílica, alumina, cal e óxido férrico possuíam 52,78%, 14,38%, 5,20%, 4,39% respectivamente. Chumbo, cromo, arsênio, bário e outros metais estão presentes em concentrações significativas. Após análise destes resultados, foi avaliado que o método simples de descarregar o lodo diretamente em corpos hídricos próximos ou despejá-lo em aterros sanitários não é uma solução sustentável. É fundamental desenvolver estratégias de gestão de lodo adequadas para o desenvolvimento sustentável,

como por exemplo, reciclar o lodo na construção civil. A indústria da construção tem um mercado crescente na Índia, com isso, a utilização de lamas / resíduos das ETAs e isso evitaria a exploração excessiva de matérias-primas e abriria o caminho para o desenvolvimento sustentável.

Outras opções de utilização de lodo no tratamento de águas residuais, seriam na remoção de metais pesados de soluções aquosas e na redução de nutrientes de solos carregados e escoamento. No entanto, estas alternativas, requerem pesquisa exaustiva para desenvolver estratégias adequadas de gestão de lodo, com o desenvolvimento sustentável sob rigorosas normas ambientais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão de lodos tem sido um grande e crescente problema social, principalmente nas grandes cidades. O descarte em aterro sanitário é uma alternativa não sustentável, que ainda é utilizada em grande escala para a disposição do lodo. Com isso este artigo, buscou demonstrar que existem técnicas de aplicações de lodos, que utilizem abordagens sustentáveis.

A revisão sistemática foi realizada em três bases de dados, que foram a Scielo, Springerlink e Science Direct Elsevier e que após a seleção dos estudos com os procedimentos de revisão sistemática desta pesquisa, a maior parte das técnicas selecionadas estavam localizadas no continente da Ásia, seguidos de América e Europa.

Dos estudos selecionados, as técnicas de aplicações de lodo mais utilizadas, para redução dos impactos ambientais foram utilizações em sistemas agrícolas, com 36%, como componentes de adsorção, 18,20% e aplicação em CLSM com 9,1%.

Atualmente diversas estações de tratamento de água e esgotos não apresentam um destino adequado final aos lodos produzidos, sendo que a ausência desse planejamento, pode contaminar o meio ambiente e afetar a qualidade das pessoas. Com isso, é primordial a utilização de alternativas seguras, para que esses resíduos oriundos dos tratamentos das águas e esgotos não se transforme em um novo problema ambiental. Diante desse cenário, a presente pesquisa demonstrou que existem alternativas para gestão e aplicação dos lodos dos sistemas de água e esgoto em sistemas de pequeno a grande porte e que as escolhas das tecnologias, mais adequadas irão depender, principalmente das características do lodo e dos recursos disponíveis.

REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. Acesso em: 01 de novembro de 2020. Disponível em: < <https://www.unaerp.br/documentos/2234-abnt-nbr-10004/file> >.
- ACI 116R, 2000. Cement and concrete terminology. American Concrete Institute, 2000.
- AHMAD, T.; AHMAD, K.; ALAM, M. Characterization of water treatment plant's sludge and its safe disposal options. **Procedia Environmental Sciences**, v. 35, p. 950-955, 2016.
- BANERJEE, M. R.; BURTON, D. L.; DEPOE, S. Impact of sewage sludge application on soil biological characteristics. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 66, n. 3, p. 241-249, 1997.
- BASSANI, M. et al. Environmental assessment and geomechanical properties of controlled low-strength materials with recycled and alternative components for cements and aggregates. **Cement and Concrete Composites**, v. 80, p. 143-156, 2017.
- BETTIOL, Wagner; DE CAMARGO, Otávio Antonio. A disposição de lodo de esgoto em solo agrícola. **Embrapa Meio Ambiente-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2006.
- CHENG, Gong et al. Preparation, optimization, and application of sustainable ceramsite substrate from coal fly ash/waterworks sludge/oyster shell for phosphorus immobilization in constructed wetlands. **Journal of Cleaner Production**, v. 175, p. 572-581, 2018.
- DASSANAYAKE, K. B. et al. A review on alum sludge reuse with special reference to agricultural applications and future challenges. **Waste Management**, v. 38, p. 321-335, 2015.
- Gao, Y., Xie, Y.W., Zhang, Q., Wang, A.L., Yu, Y.X., Yang, L.Y., 2017. Intensified nitrate and phosphorus removal in an electrolysis -integrated horizontal subsurfaceflow constructed wetland. *Water Res.* 108, 39e45.
- GUO, Zhiying et al. Combined application of modified corn-core powder and sludge-based biochar for sewage sludge pretreatment: Dewatering performance and dissipative particle dynamics simulation. **Environmental Pollution**, v. 265, p. 115095, 2020.
- Dassanayake, K., Jayasinghe, G., Surapaneni, A., Hetherington, C., 2015. A review on alum sludge reuse with special reference to agricultural applications and future challenges. *Waste Manag.* 38, 321–335. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.11.025>.
- Dayton, E., Basta, N., 2001. Characterization of drinking water treatment residuals for use as a soil substitute. *Water Environ. Res.* 73 (1), 52–57. <https://doi.org/10.2175/106143001X138688>.
- GONÇALVES, Flávia et al. Incremento de lodo de ETA em barreiras impermeabilizantes de aterro sanitário. **Revista Dae**, v. 65, n. 205, p. 5-14, 2017. Acesso em: 01 de novembro de 2020. Disponível em: < http://revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_205_n_1661.pdf >.
- Elliott, H.A., Dempsey, B.A., Maille, P.J., 1990. Content and fractionation of heavy metals in water treatment sludges. *J. Environ. Qual.* 19 (2), 330–334. <https://doi.org/10.2134/jeq1990.00472425001900020021x>.

Evuti, A., Lawal, M., 2011. Recovery of coagulants from water works sludge: a review. *Adv. Appl. Sci. Res.* 2 (6), 410–417. Retrieved from. <https://www.imedpub.com/articles/recovery-of-coagulants-from-water-works-sludge-a-review.pdf>

JANUÁRIO, Gladys Fernandes; FERREIRA FILHO, Sidney Seckler. Planejamento e aspectos ambientais envolvidos na disposição final de lodos das estações de tratamento de água da Região Metropolitana de São Paulo. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 12, n. 2, p. 117-126, 2007. Acesso em: 02 de novembro de 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-41522007000200002&script=sci_arttext .

FANG, Xiaoliang et al. Transforming waterworks sludge into controlled low-strength material: Bench-scale optimization and field test validation. **Journal of environmental management**, v. 232, p. 254-263, 2019.

HK EPD, Monitoring of Solid Waste in Hong Kong: Waste Statistics for 2015. Environmental Protection Department, Hong Kong, 2017.

Luo, P., Liu, F., Liu, X., Wu, X., Yao, R., Chen, L., Li, X., Xiao, R., Wu, J., 2017a. Phosphorus removal from lagoon-pretreated swine wastewater by pilot-scale surface flow constructed wetlands planted with *Myriophyllum aquaticum*. *Sci. Total Environ.* 576, 490e497.

NG, Sai Leung et al. The potential use of waterworks sludge in greening: A bioassay with bermudagrass [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.]. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 55, p. 126856, 2020.

RODRIGUES, L. P.; HOLANDA, J. N. F. Influência da incorporação de lodo de estação de tratamento de água (ETA) nas propriedades tecnológicas de tijolos solo-cimento. **Cerâmica**, v. 59, n. 352, p. 551-556, 2013. Acesso em: 02 de novembro de 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S036669132013000400010&script=sci_arttext&tlng=pt>.

TEIXEIRA, S. R. et al. Efeito da adição de lodo de estação de tratamento de água (ETA) nas propriedades de material cerâmico estrutural. **Cerâmica**, v. 52, n. 323, p. 215-220, 2006. Acesso em: 02 de novembro de 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0366-69132006000300016&script=sci_arttext&tlng=pt.

Yin, H., Yan, X., Gu, X., 2017. Evaluation of thermally-modified calcium rich attapulgite as a low-cost substrate for rapid phosphorus removal in constructed wetlands. *Water Res.* 115, 329e338.

WANG, Lei et al. A novel type of controlled low strength material derived from alum sludge and green materials. **Construction and Building Materials**, v. 165, p. 792-800, 2018.

Proposal for a self-assessment tool to contribute to the improvement of the emergency response process

  10.56238/sevedi40374-033

Mônica Araújo da Silva

MSc, by UFF - Universidade Federal Fluminense
Institution: UFF - Universidade Federal Fluminense
Address: Rua dos Sobreiros, 152, R/C, Bairro Costa da Guia
- Cascais, Lisbon,
CEP: 2750-611
E-mail: monica.maspt@hotmail.com

Marcio José de Macêdo Dertoni

MSc, by UFF - Universidade Federal Fluminense
Institution: UFF - Universidade Federal Fluminense
Address: Rua Tiradentes, 17, Bairro Ingá - Niterói, RJ,
CEP: 24210-510
E-mail: marcio.dertoni@gmail.com

ABSTRACT

This article describes a new proposal for a Self-Assessment Tool to contribute to the Improvement of the Emergency Response Process, based on the concepts and structure of the ICS/SCO. The proposal establishes a consistent, flexible, and standardized self-assessment. It aims to contribute to identifying strengths and improving the initial response stages, the action plan, and the demobilization of the response process. The tool allows generating results that facilitate the immediate identification of strengths and improvements, helping to prepare action plans already aligned with the basic structure, functions, and stages of the SCO, according to the graphs presented, as the checklist scores. The proposal encourages a decrease in subjectivity in evaluators' perception and an

increase in the number of indications for improvement arising from the evaluation, providing significant gains for quality in the emergency response process.

Keywords: Self-Assessment, Simulated Exercise, Exercise Assessment, Checklist, Contingency Plan.

RESUMO

Este artigo descreve uma nova proposta de ferramenta de auto-avaliação para contribuir para a melhoria do processo de resposta a emergências, baseada nos conceitos e estrutura da ICS/SCO. A proposta estabelece uma auto-avaliação consistente, flexível e padronizada. Ela visa contribuir para identificar os pontos fortes e melhorar os estágios iniciais de resposta, o plano de ação e a desmobilização do processo de resposta. A ferramenta permite gerar resultados que facilitam a identificação imediata de pontos fortes e melhorias, ajudando a preparar planos de ação já alinhados com a estrutura básica, funções e estágios da SCO, de acordo com os gráficos apresentados, conforme a pontuação da lista de verificação. A proposta incentiva uma diminuição da subjetividade na percepção dos avaliadores e um aumento no número de indicações de melhoria decorrentes da avaliação, proporcionando ganhos significativos para a qualidade no processo de resposta a emergências.

Palavras-chave: Auto-avaliação, Exercício Simulado, Avaliação de Exercício, Lista de Verificação, Plano de Contingência.

1 INTRODUCTION

With the world population growth and the increased frequency of extreme weather events, the occurrence of disasters has intensified, affecting more and more people. According to the report "The Human Cost of Disasters 2000-2019", authored by the United Nations Office for Disaster Risk Reduction (SCIENCE and CLIMATE, 2020), much of the growth trend in disasters of natural origins has occurred due to the increase in extreme events linked to climate. Between 2000 and 2019 we see that 3,254 disasters originating from floods represent double the disasters that occurred between 1980 and 1999, and impacted 3.2 billion people.

Technological risks are also factors that cause disasters since they are associated with the negative results of technological innovation and human development actions, which cause loss of life, property, and damage to the environment. Technological hazards come in the form of products or processes in infrastructure, industry, and transportation, among others, and if they get out of control, they can

irreversibly affect public health and the environment (HADDOW, BULLOCK, & COPPOLA, 2011), (COPPOLA, 2007).

The occurrence of an emergency needs to be considered and managed, regardless of the nature of the event. Also according to Haddow, Bullock, and Coppola (2011), the emergency is the result of the occurrence of a hazard that, when the established resources are not sufficient to manage it, is classified as a disaster.

Organizations have invested heavily in the establishment of measures and actions that reflect their concern with socio-environmental issues, with the main objective of minimizing all and any impact on the environment that is a result of a company's activities, to ensure responsibility, in addition to the preventive structuring of incidents, the structuring of an adequate response in case such events occur, and minimize their impacts and consequences.

Since it is not possible to entirely mitigate all risks, preparedness measures can help reduce the impact of risks through actions to be taken before a certain event that causes an emergency occurs. Organizations have invested heavily and employed great efforts to structure guidelines to be used, which act under the preparedness phase.

These guidelines present action orientations that help in the development of a culture of preparedness for a population in a certain area or country. One can cite the Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level (APELL) program, which aims to improve emergency preparedness efforts at the community level, and supports governments and community initiatives, particularly in developing countries, to minimize the occurrence and harmful effects of technological hazards and environmental emergencies.

The APELL methodology is contained in a structured process of 5 phases and 10 elements and aims to create a cohesive and resilient community to technological or natural hazards through awareness and agreement on the roles and responsibilities of all community stakeholders to develop emergency preparedness and response measures (UNEP, 1998).

The program provides the basic concepts for initiating and organizing the APELL Process to help countries minimize the health, environmental, and economic costs of disasters through building preparedness and community risk awareness.

Preventive actions are important to anticipate emergencies and avoid undesirable outcomes. The use of a set of preparedness tools undertaken before the occurrence of an event, such as the elaboration of procedures, response plans, obtaining the necessary means and resources, emergency planning, exercise plan, and response capacity assessment, among other measures, are extremely relevant for response and recovery operations.

Among these tools are the simulated field exercises, which are usually more complex, as they involve a communication and mobilization process, with the use and employment of human and material

resources, and prepare the population to act appropriately, to preserve their physical integrity and their lives.

The simulated exercises are also used as a training technique, to meet the demands concerning the legal requirement for approval of an emergency response plan; for this, it is essential to structure an exercise program that must integrate the phases of preparation, planning, coordination, mobilization, execution, and evaluation of exercises.

Due to their complexity and the need to mobilize resources, the most complete drills are conducted with the participation of other organizations, the community, and, often, inspection or licensing agencies. For better use of these exercises, it is interesting that a previous evaluation is done, which can be by stages, by function, or by scenario, conducted entirely by the organization or department itself, to know previously the failures, the advances, the deviations, and the improvements to evolve to the next phase. This process is called self-assessment.

The importance of developing a consistent self-assessment instrument contributes to standardizing the response actions of any nature or size, allowing to constitute an integrated organizational structure, to face the demands and complexities of disasters, without prejudice to its competencies.

According to Silva (2022), a structured response is more efficient and effective, reducing the impacts of an emergency or disaster. Thus, for the purpose of this research, we adopted the Incident Command System - ICS (known in Brazil as SCO - Command Operations System), as the structuring element of the actions to be evaluated.

In terms of response structuring, the Incident Command System - ICS/SCO (Command Operations System) is a systemic tool, which uses a common terminology for command, control, and coordination of the response, allowing the management and integration of the efforts of the various agencies and among the various actors involved in the response. It presents a modular organization, with flexibility and capacity to expand and contract, allowing its adaptation to the needs of the control, regardless of the size or complexity of the incident, with the common goal of stabilizing the incident and protecting life, and property and the environment.

In this context, the use of the Incident Command System - ICS/SCO concept in the self-assessment structure will be of more value, making the systemic process standardized, flexible, and modular, and also known by all who act in simulated exercises; moreover, it allows - in an integrated and effective way - that those involved quickly come to compose the management structure.

This study becomes a differential because it brings together several elements that are used for the quality and objectivity of the response actions identified in the first moment, which will be applied later, during simulated exercises. A standardized approach is used to ensure its efficiency as a management methodology; it helps in the immediate recognition of strengths and improvements, contributing to the development of action plans already aligned with the basic structure, functions, and steps of the SCO; it also provides a more realistic self-assessment score. It can also be used for an assessment in mock exercises.

The structure of the tool establishes a consistent, modular, flexible, and standardized self-assessment, which constitutes the benchmark, serving as a comparison parameter for satisfaction, when the objectives are attainable, according to what is established in the emergency response plan. The functions are implemented according to the needs of the self-assessment, favoring its adoption in any type of intervention and interest.

1.1 RESEARCH QUESTION

Based on the authors' experience in developing contingency plans, and conducting and evaluating mock drills, the following gaps were identified: the mock assessment checklists are not standardized and are characterized by the lack of assessment criteria, leading to subjective assessments. Furthermore, it is clear that there is a need for a self-assessment stage before complex simulations are performed.

From the evaluation of these gaps, the following research questions were defined:

Question 1 - Would it be possible to create more objective self-assessment criteria, establishing the scores according to the concept, number of variables, results, and the consequences of the response activities, with the aim of improving the process itself, reducing personal perceptions in order to reflect the real capacity of the team and the response system?

Question 2 - Would it be possible to create a user-friendly, flexible tool, applicable to different response structures and scenarios?

1.2 RESEARCH JUSTIFICATION

Simulated exercises are one of the most important training tools in the most varied areas of intervention. In the area of civil protection, as well as in private organizations, this premise is even more valid since it allows testing, in a simulated environment, procedures at the tactical, operational, and strategic levels.

The lack of a stage that precedes the realization of simulated exercises, as a preparation process that allows the identification of points where it is going well and others where it can improve, as well as, a standardized structure that is able to evaluate promoting the reduction of subjectivity in the personal perception of professionals or evaluators, was the main motivating factor for the development of this work.

Thus, the challenge of this study is characterized by the fact that self-assessment has a more critical internal look, without the need for any external intervention in evaluating its process, especially in a pressured environment that requires quick and accurate decision making. Self-evaluation proves to be fundamental in several situations, as it helps to develop, evaluate, and improve skills and procedures, allowing it to be seen critically, and in light of its timely, appropriate, and careful decision-making.

Based on an analysis pertinent to that moment preceding the actual simulated exercise evaluation, it is during the self-assessment that one is able to identify the gaps that hinder the achievement of objectives and the continuous improvement of emergency response capabilities.

2 METHODOLOGY

For the development of the tool, a progressive construction process was used, starting with the analysis of several mock assessment checklists and the identification of typical response actions, their relationship with the ICS/SCO functions, and with the emergency response steps. Next, the variables and criteria for the evaluation of response actions were established. Based on the criteria, a scoring system and the concept of targets were defined, allowing the creation of a graphical representation of the evaluation results.

Checklists from various units of companies in the oil and gas industry, as well as from Protection and Civil Defense agencies, were analyzed. The common feature of these checklists is the use of generic evaluation questions or items and the lack of guidance on what the evaluator should consider. This characteristic leads, in general, to subjective and non-comparable evaluations, since it depends on the experience and observation capacity of the evaluator, who can focus on observing and evaluating aspects that are more or less important to the evaluation objective.

To avoid this subjectivity, in this study we tried to establish evaluation items based on typical response actions, classified according to the stages of emergency management (immediate response, action plans, and demobilization). The assessment items were further classified according to the function responsible for their execution, according to the ICS/SCO structure. Some assessment items were grouped for better spreadsheet organization.

3 RESULTS AND DISCUSSION

Eight checklists from oil and gas operation units, corporate buildings, oil and gas industry associations, the civil protection agency of Portugal, and the Ceped-Center for Studies and Research in Disasters of Santa Catarina - Brazil were analyzed. The analysis of the checklists showed that predominate evaluation items are either very generic, like "functioning of the National / District / Municipal Commission for Civil Protection, or very specific, at the task level, like "use of vest and flashlight. The form of evaluation, in all checklists, is subjective, as "Excellent, Good, Fair, and Weak", sometimes associated with a score.

Therefore, simply compiling the actions from these checklists would not be sufficient to compose a structured evaluation. Thus, for the establishment of the evaluation items, the typical actions of the ICS/SCO and Arpel's Guide (2017) were used as a reference, in addition to the compiled and consolidated actions of the analyzed checklists.

The basis for the definition of the actions were the typical ICS/SCO actions, complemented with actions from the checklist and the Arpel Guide (2017).

The actions were then classified according to the emergency response stages (initial actions, action plans, and demobilization), with the responsibility for their execution and by ICS/SCO function. Table 1 illustrates the results obtained.

Table 1. Overview of the dynamics of tool construction

Etapas de Coordenação	Responsabilidade	Responsabilidade	Atribuições	Itens de avaliação	Ref. Atribuições	Guia da Arpel	Ações Originárias (critério antigo)
Etapa de resposta imediata	"UN"	"UN"	Medidas iniciais de acordo com procedimentos operacionais padronizados	Adoção de medidas iniciais de acordo com procedimentos operacionais padronizados	•SCO	Elemento 11. Sistema de Notificação (aviso da emergência)	COORDENAÇÃO DA EMERGÊNCIA / SALA DE CRISE - Acionamento do alarme emergência COMUNICAÇÃO INTERNA E EXTERNA / NOTIFICAÇÃO - Aviso claro de início da Emergência COMUNICAÇÃO INTERNA E EXTERNA / NOTIFICAÇÃO - Fluxo de comunicação devidamente acionado COMUNICAÇÃO INTERNA E EXTERNA / NOTIFICAÇÃO - Fluxo de comunicação de acordo com Plano de Emergência COMUNICAÇÃO INTERNA E EXTERNA / NOTIFICAÇÃO - Informação ao telefone vermelho da PETROBRAS (014-8555) COMUNICAÇÃO INTERNA E EXTERNA / NOTIFICAÇÃO - Elaboração de comunicado para o SMS Corporativo
Etapa de resposta imediata	Comando	Comando	Instalar SCO	Estabelecimento do Comando	•SCO	Elemento 10. Sistemas de Gestão de Resposta	COORDENAÇÃO DA EMERGÊNCIA / SALA DE CRISE - Estabelecimento do Comando Unificado COORDENAÇÃO DA EMERGÊNCIA / SALA DE CRISE - Acionamento do Plano de Emergência
Etapa de resposta imediata	Comando	Comando	Designar o posto de comando e área de reunião	Estabelecimento do posto de comando e da área de reunião (local para se dirigir os recursos operacionais)	•SCO; •N-2644 Item (s): 4.9.3.a.3		
Etapa de resposta imediata	Comando	Comando	Dimensionar o evento e avaliar as prioridades	Avaliação de prioridades, definição de objetivos e geração de plano de ação	•SCO; •N-2644 Item (s): 4.9.3.a.1		
	Comando	Comando	Determinar objetivos estratégicos e táticos		•SCO; •N-2644 Item (s): 4.9.3.a.2		
	Comando	Comando	Desenvolver um plano de ação		SCO	Elemento 17. Tecnologias de Resposta	

Source: Silva (2022)

The complete spreadsheet resulted in 130 evaluation items, 13 of which refer to the Initial Response Stage, 110 to the Action Plan Stage, and seven to the Demobilization Stage. Concerning the ICS/SCO structure, 17 evaluation items refer to the Command function, 69 to Operations, 32 to Logistics, three to Administration/Finance, eight to Planning, and four to Tasking.

Once the actions were defined, the next step was to establish the variables to compose the evaluation criteria. Analyzing the evaluation items of the checklists evaluated, it was observed that they referred to the effectiveness, completeness, or success in the execution of the action, if the response time was adequate, or if the resources were sufficient. From this observation, the three variables were defined: Action, Time, and Response:

- - Action - execution or completion of each action, represented by the letter "A";
 - - Time - duration of the performance of actions or response time, represented by the letter "T";
- and
- - Resource - material and human resources compatible with the necessary response actions, represented by the letter "R".

Since not all actions can be evaluated by the three variables, three more columns were created in the spreadsheet that define the applicability of each variable to the action. Thus, for example, an action that does not demand critical resources will not be evaluated by the Resources variable; a continuous or repetitive action will not be evaluated by the Time variable. Table 2 illustrates the results obtained.

Table 2. Insertion of variables for each response action

Etapas de Coordenação	Responsabilidade no nível	Responsabilidade	Ações de detalhamento	Variáveis		
				A	T	R
Etapa de resposta imediata	"UN"	"UN"	Adoção de medidas iniciais de acordo com procedimentos operacionais padronizados			
Etapa de resposta imediata	"UN"	"UN"	Aviso de início da Emergência	X	X	
Etapa de resposta imediata	"UN"	"UN"	Acionamento do fluxo de comunicação	X	X	X
Etapa de resposta imediata	"UN"	"UN"	Informação ao telefone vermelho da PETROBRAS (814-6555)	X	X	
Etapa de resposta imediata	"UN"	"UN"	Elaboração de comunicado para o SMS Corporativo	X	X	
Etapa de resposta imediata	Comando	Comando	Estabelecimento do Comando	X	X	
Etapa de resposta imediata	Comando	Comando	Estabelecimento do posto de comando e da área de reunião (local para se dirigir os recursos operacionais)	X	X	X
Etapa de resposta imediata	Comando	Comando	Avaliação de prioridades, definição de objetivos e geração de plano de ação	X	X	
Etapa de resposta imediata	Comando	Segurança	Avaliação inicial do risco potencial da operação e identificação de requisitos e ações gerais de segurança	X	X	
Etapa de resposta imediata	Comando	Ligações	Sistematização do contato com os órgãos (e Uns) que estão auxiliando a operação, mas que não integram o Comando	X	X	
Etapa de resposta imediata	Comando	Secretário	Organização do posto de comando	X	X	X
Etapa de resposta imediata	Planejamento	Planejamento	Suporte ao comando na elaboração do plano de ação	X	X	X

Source: Silva (2022)

With the definition of the variables, it was possible to establish evaluation criteria. To establish the criteria, it was necessary to form five concepts, among them: terrible, bad, reasonable, good, and excellent. However, they can be associated or not with three variables, as defined in the following elements:

- N3 - considers three variables (action, time, and resource);
- N2 - considers two variables;
- N1 - considers only one variable.

From these elements, five concepts were constituted, as shown in Table 3.

Table 3 - Concepts and variables as self-evaluation criteria

Terrible	N3 - not meeting all three variables
	N2 - not serving two variables
	N1 - does not meet any of the variables
Bad	N3 - simultaneous non-fulfillment of two variables
	N2 - Not satisfying one of the variables
	N1 - Not applicable
Reasonable	N3 - Not meeting one of the variables
	N2 - Not applicable
	N1 - Variable met, with deviation
Good	N3 - Fulfillment of the variables with non-compromising deviations
	N2 - Fulfillment of variables with non-compromising deviations
	N1 - Not applicable
Great	N3 - Fully compliant attendance of all variables
	N2 - Fully compliant attendance of all variables
	N1 - Fully compliant attendance of all variables

Source: Silva (2022)

To better represent each of these concepts, a "Situation" was defined, a descriptive form of the concept associated with the impact of the item evaluated on emergency response. Thus, the "Situation" can have the following values:

- Highly aggravated emergency care;
- Worsened emergency care;
- Emergency care with difficulties;
- Emergency care with non-compromising actions; and
- Favored emergency care.

Considering that the response actions should produce the desired effects, reducing the consequences of the emergency or disaster, the column Result was created as a way to indicate the degree of success of the actions evaluated concerning the variables considered (A, T, R). For this, the concepts of Goal not achieved, Goal partially achieved, and Goal achieved were used. Table 4 presents these concepts and their relationships.

Table 4. Criteria for self-assessment of emergency response actions

Critérios para Autoavaliação



Pontos	Conceito	Número de Variáveis aplicada a ação (*) (Tempo, Ações, Recursos)	Situação	Resultado	Conseqüência
1	Péssimo	N= 3 ou N=2 ou N=1 Não atendimento a nenhuma das variáveis	Atendimento emergencial seriamente agravado	Meta não atingida	Atividades de resposta comprometidas severamente
2	Ruim	N= 3 Não atendimento simultâneo a duas variáveis N= 2 Não atendimento a uma das variáveis N=1 Não aplicável	Atendimento emergencial agravado	Meta não atingida	Atividades de resposta comprometidas
3	Razoável	N=3 Não atendimento a uma das variáveis N=2 Não aplicável N=1 Atendimento a variável, com desvios	Atendimento emergencial com dificuldades	Meta parcialmente atingida	Atividades de resposta com dificuldades contornáveis
4	Bom	N= 3 ou N= 2 Atendimento as variáveis com desvios não comprometedores N=1 Não aplicável	Atendimento emergencial com ações não comprometidas	Meta atingida	Atividades de resposta não prejudicadas
5	Ótimo	N=3 ou N=2 ou N= 1 Atendimento de todas as variáveis, em plena conformidade	Atendimento emergencial favorecido	Meta atingida	Atividades de resposta favorecidas

Source: Silva (2022)

As an example, it can be mentioned that a response action for which three variables are considered, being the appraiser's appraisal in the concept "terrible", for not meeting any of the variables. The "Situation" is considered as the occurrence of "Emergency service seriously aggravated".

Thus, the tool construction process was based on the main gaps identified, such as

- lack of more objective results depicting whether the goals were met, partially met, or not met;
- lack of results presenting the consequences of the response activities, whether they were severely compromised or not; and
- lack of results in identifying whether the emergency response was severely compromised or not.

With the review of the main gaps identified, a Table of Criteria for Self-Assessment of emergency response actions was established, with the following items:

- points: from 1 to 5;
- concept: terrible, bad, reasonable, good, and great; the number of variables applied to the action: N3, N2, and N1;
- situation: emergency care severely aggravated, aggravated, with difficulties, with uncommitted actions, and favored;
- outcome: goal not met, partially met, and met;
- consequences: response activities severely compromised, compromised, difficulties circumvented, and favored.

At this point in the research, there were defined variables and evaluation criteria and a representation of the impact of the evaluated actions on response quality. The next step was to identify the need for a graphical representation of the results to provide an overview of the response quality and the steps or functions that were best evaluated or in need of improvement.

For this it was necessary to define quantifiable data for the evaluation of each action. Thus, a score was defined for each concept:

- Poor - score 1;
- Poor - score 2
- Regular - score 3
- Good - score 4; and
- Excellent - score 5.

It was then possible to simplify the spreadsheet, which now has seven columns:

- Coordination Stage;
- Responsible in the SCO structure - sections;
- Responsible in the SCO structure - second level;
- Evaluation item;
- Variables (A, T, R);
- Scoring; and
- Result.

By clicking on the "Scores" cell, a legend is displayed with the scoring options from 0 to 5, where 0 (not applicable), 1 (terrible), 2 (bad), 3 (reasonable), 4 (good), and 5 (great). The scores are related to the concepts, according to the number of variables applied to each action.

The scores are associated directly with the "Result" cell.

The addition of filters in the spreadsheet columns made it possible to selectively view the Evaluation Items and their results, allowing the creation of specific evaluation lists for each evaluator. Thus, the appraiser in the Command role can filter and view only the items pertinent to his appraisal. A second filter can be superimposed, relative to the coordination stage, so that the evaluator of the Command function can visualize only the evaluation items in charge of the Command function during the Demobilization stage, for example.

With the variables, criteria, concepts, and functionalities of the spreadsheet presented, research question 1 is answered:

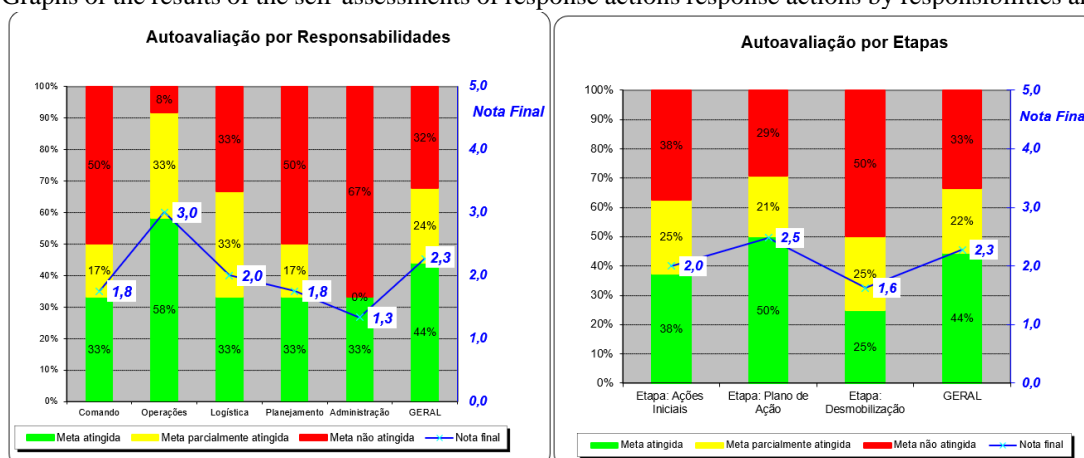
Question 1 - Would it be possible to create more objective self-assessment criteria, establishing the scores according to the concept, number of variables, results, and the consequences of the response activities, to improve the process itself, reduce personal perceptions to reflect the real capacity of the team and the response system?

To adequately address research question 2, a way to synthetically visualize the results and enable the prioritization of actions to improve the process was still missing:

Question 2 - Would it be possible to create a user-friendly, flexible tool, applicable to different response structures and scenarios?

To this end, graphs have created that present the results by Coordination Step and by Responsibility, indicated by the average scores of the corresponding assessment items. Figure 1 presents examples of the graphs that can be obtained as the final result of the assessment.

Figure 1. Graphs of the results of the self-assessments of response actions response actions by responsibilities and by stages



Source: Silva (2022)

The types of results presented in graphics ensure their regularity, allowing anyone interested to visualize and understand the percentages achieved with the scores of the response actions assigned to each basic structure (Command, Command Staff, and Main Staff) and goals reached.

As the response actions are evaluated in the table, and considering the variables and scores according to the criteria for self-assessment, two graphs are automatically generated, one referring to the Self-Assessment by Responsibilities (Command, Operations, Logistics, Planning, and Administration), with percentages, scores (0 to 5), and results (goal achieved, goal partially achieved, and goal not achieved), and the other regarding the Self-Assessment by Stages (Initial Actions, Action Plan, and Demobilization), with percentages, scores (0 to 5), and results (goal achieved, goal partially achieved, and goal not achieved).

In the graphics, the "Final Score" and the "Self-Assessment Summary" express respectively, the average score from 0 to 5 for the tool, and the percentages of goals achieved, partially achieved, and not achieved. This set of results in percentages and scores allows the evaluator to identify, immediately, the standardized organizational structure or in the stages (initial, action, and demobilization), which one requires improvement, besides facilitating the visualization of the strong points.

The type of graph chosen was the histogram, also known as the frequency dispersion diagram, which consists of a graphic representation of data subdivided into classes. Thus, this graphic representation is made to check how a process behaves concerning its specifics.

A histogram consists of a bar chart that shows a distribution of frequencies, where the base of each of the bars represents the class for Self-Assessment by Responsibilities (command, operations, logistics, planning, and administration), and Self-Assessment by Stages (initial actions, action plan, and demobilization); moreover, it represents the height and the quantity or absolute frequency with which the value of the class occurs (percentages and final scores).

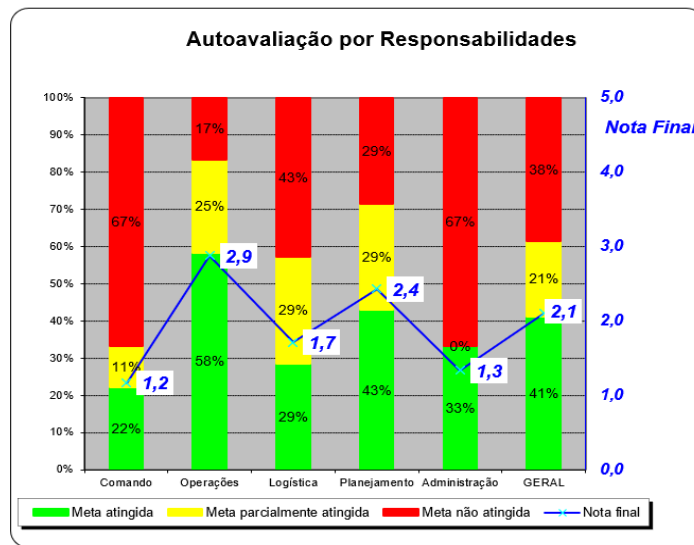
The graph aims to illustrate the results and facilitate the detection of patterns and trends in the data (FM2S, 2021). Thus, the histogram makes it easy to visually identify where the critical points are, the relevant points to be considered for the improvement process in the basic SCO response structure, and in the self-assessment by goals that have been achieved, as well as the values that rank on a measurement scale, and the number of variations exists between them, represented in the colors:

- green for a goal achieved;
- yellow for partially achieved target;
- red for goal not reached.

A set of data presented in a table is not perceptible enough to conclude the information conceived. The type of result presented in the self-assessment proposal becomes much easier to understand and identify through the colors of the percentages generated, when organized in a histogram, as it allows for the results of the process to be compared and the information to be communicated graphically (FM2S, 2021), as illustrated in Figure 2.

Figure 2: Graph of the Self-Assessment Results by Responsibilities in colors, percentages and grades

Graficos dos Resultados da Autoavaliação



Source:Silva (2022)

Based on the results of the self-assessment of the emergency response actions, in the example presented in Figure 2, for the Command function it can be verified that 22% of the goals were achieved, 11% goals were partially achieved and, 67% of goals were not achieved. With this and, according to the criteria proposal represented in Table 4 (Criteria for self-assessment of the emergency response actions), it can be verified that for the "Command" function, the emergency response situation was "seriously aggravated", causing a result the classification of "goal not achieved", and consequently the response activities "severely compromised".

Thus, the 67% of unmet goals evidenced in Figure 2 for the Command function, one should verify in the proposed Self-Assessment Table which was the punctual response actions that scored 1 or 2 (unmet goals), as shown in table 5.

Table 5. One-off response actions that scored "1 or 2" and result "target not met

Tabela de Autoavaliação
para contribuir na melhoria do processo de resposta a

Etapas de Coordenação	Responsável Estrutura SCO seções principais	Responsável Estrutura SCO 2o nível	Itens de Avaliação	Variáveis - Ação (A) - Tempo (T) - Recurso (R)	Pontuação	Resultado
Etapa do plano de ação	Operações	Operações	Preservação de vidas (Procedimentos, Capacitação, Recursos e Estratégias)		0	ação não aplicável
Etapa do plano de ação	Operações	Operações	Brigadista e socorristas		0	ação não aplicável
Etapa do plano de ação	Operações	Operações	Chegada da Equipe de Combate	T	1	meta não atingida
Etapa do plano de ação	Operações	Operações	Uso de EPI's para proteção biológica pelos brigadistas / socorristas	A/R	2	meta não atingida
Etapa do plano de ação	Operações	Operações	Avaliação de prioridades, A,B,C e D	A/TR	1	meta não atingida
Etapa do plano de ação	Operações	Operações	Resgate das vítimas	A/TR	5	meta atingida
Etapa do plano de ação	Operações	Operações	Uso, operação, funcionamento e adequação dos equipamentos de primeiros socorros (colar cervical, talas,etc)	A/TR	2	meta não atingida
Etapa do plano de ação	Operações	Operações	Manipulação das vítimas com preocupação de preservação da coluna cervical	A/R	1	meta não atingida
Etapa do plano de ação	Operações	Operações	Conhecimentos básicos em Suporte de Vida no Trauma	A	2	meta não atingida
Etapa do plano de ação	Operações	Operações	Transporte das vítimas (rolamento e prancha etc.)	A/TR	3	meta parcialmente atingida

Source: Silva (2022)

After identifying the response actions that the targets were not met, actions can be taken to correct any identified deviations, to subsidize, also, the corrective actions in the action plan.

It can be observed, however, that the "Administration" function received 38% of unmet goals. With this, the result of the self-assessment is easily identified, indicating that this function needs improvement.

4 CONCLUSION

The study makes it possible to evaluate assignments and actions by stage, function, or basic structure. It presents more objective criteria, establishing the scores according to the concept, the number of variables, and results, in addition to the consequences of the response activities, to also improve the quality of the mock exercise evaluations.

The proposal establishes as a principle a systemic approach, ensuring its regularity, and allowing an easy-to-understand visualization of the detailed response actions assigned to each basic structure (Command, Command Staff, and Core Staff) and SCO function (Security, Liaison, Spokesperson, Secretary, Operations, Logistics, Planning, and Administration), classified according to the response coordination stages - initial actions, action plan, and demobilization.

In this way, it adds value to the assessment process of drills, and the control of emergencies; this proposal allows for reducing personal perceptions, leading to considering the real capacity of the team and the management of the response with coherence and assertiveness.

In this context, the application was developed for self-assessment but can be used to assess all categories of drills, in addition to real emergencies, and by all types of organizations at all levels of government, especially in Civil Defense. It can also be used in the evaluation of contingency plans, indicating which actions the plan needs to contemplate, and guiding the establishment of objectives and procedures.

Although it was developed with ICS/SCO as a reference, the tool can be used by organizations that use any emergency management structure that includes Command, Operations, Logistics, Planning, and Administration/Finance or similar functions, such as the General Staff of the Fire Department.

REFERÊNCIAS

CIENCIA E CLIMA. **Desastres naturais dobraram nos últimos 20 anos**. Outubro de 2020. Acessado em 06 nov. 2021. Disponível em <https://cienciaeclima.com.br/desastres-naturais-dobraram-nos-ultimos-20-anos/>. Acesso em 06 nov 2021.

CHIAVENATO, Idalberto. **Teorias da Administração**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001. Disponível em https://www.infoescola.com/administracao_/definicoes-de-administracao/; acesso em 09 nov. de 2021.

COPPOLA, D. P. *Introduction to International Disaster Management*. Burlington,USA: Butterworth-Heinemann, 2007.

FM2S, Educação e Consultoria. Análise de dados. **Histograma: o que é? Quando utilizar? Como construir?** 2021. Disponível em: [<https://www.fm2s.com.br/histograma/>]; acesso em 14 jan. 2022.

GUIA ARPEL. **Manual and Tool to Evaluate Oil Spill Management Capabilities – RETOS** vol. 2.1. 2017. Disponível em: [<https://www.arpel.org/library/publication/341/>]; acessado em 26 fev. 2022.

HADDOW, G. D.; BULLOCK., J. A.; COPPOLA., D. P. *Introduction to Emergency Management*. 4 ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2011.

SILVA, MÔNICA ARAÚJO DA, **Proposta de Ferramenta de Autoavaliação para Contribuir na Melhoria do Processo de Resposta à Emergência**. 2022, 129Fl., Dissertação (Mestrado em Defesa e Segurança Civil) - Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ, Brasil, 2022

UNEP – United Nations Environment Programme. *APELL – Awareness and preparedness for emergency at local level: A process for responding to technological accidents*. 1988. Disponível em: [<https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/8051>]; acesso em 16 jan 2022.

UNEP - UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. *Global environment Outlook 3 – Past, present and future perspectives*. London, 2002. 426 p.

A utilização dos paradigmas neuroeducacionais no curso de licenciatura em matemática de uma Universidade pública do Estado de Alagoas

  10.56238/sevedi40374-034

Daniel Nicolau Brandão

Doutorando em Educação
Universidade Estadual de Alagoas – Alagoas - Brasil
daniel.brandao@uneal.edu.br

Daniela Ruiz-Diaz Morales

Doutora em Psicologia
Universidad Autónoma de Asunción - Paraguay
danielaruizdiaz60@gmail.com

Elielson Magalhães Lima

Doutor em Educação
Universidade Estadual de Alagoas – Alagoas - Brasil
elielson@uneal.edu.br

RESUMO

Esse artigo tem o objetivo de verificar a influência dos paradigmas da neuroeducação e os métodos de ensino-aprendizagem propostos por ela em alunos do curso de Matemática em uma Universidade pública do estado de Alagoas. Para isso, utilizamos um desenho não experimental, de alcance descritivo, de corte transversal e enfoque misto, onde utilizamos um questionário como coleta de dados. Foi possível então conhecer as estratégias e métodos de ensino utilizadas pelos professores, a visão dos alunos sobre conhecimento matemático e a influência das emoções na aprendizagem dos alunos. Participaram da pesquisa um total de 101 alunos. A conclusão que tivemos foi que muitos professores e alunos ainda possuem uma

visão limitada do que é conhecimento matemático, parte dos professores já utilizam estratégias neuroeducacionais e que, na concepção dos alunos, as emoções influenciam no seu aprendizado, iniciando como o professor se porta durante as aulas.

Palavras-chave: Neurociências, Neuroeducação, Emoções, Métodos de ensino de Matemática.

ABSTRACT

This article aims to verify the influence of neuroeducation paradigms and the teaching-learning methods proposed by it in Mathematics students at a public university in the state of Alagoas. For this, we used a non-experimental design, descriptive in scope, cross-sectional and mixed approach, where we used a questionnaire as data collection. It was then possible to know the teaching strategies and methods used by teachers, students' views on mathematical knowledge and the influence of emotions on students' learning. A total of 101 students participated in the research. The conclusion we had was that many teachers and students still have a limited view of what mathematical knowledge is, some teachers already use neuroeducational strategies and that, in the students' conception, emotions influence their learning, starting with how the teacher behaves during the classes.

Keywords: Neurosciences, Neuroeducation, Emotions, Mathematics teaching methods.

1 INTRODUÇÃO

Nos tempos atuais, a matemática ainda é vista como uma disciplina complexa e que apenas alguns possuem a capacidade de aprendê-la. No ensino superior não é diferente, pois alunos escolhem o curso de matemática, mas o que acontece, muitas das vezes, é que o aluno o abandona já no primeiro e segundo período.

Uma das causas disso, pode ser devido à carências que os alunos já carregam do seu ensino básico, pois um levantamento feito pelo movimento Todos pela Educação utilizando microdados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), sistema que utiliza um conjunto de avaliações a fim de diagnosticar a educação básica brasileira, aplicado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), mostra que nos últimos 10 anos a porcentagem de alunos que terminam o 3º ano do ensino médio com aprendizado adequado em Matemática, no Brasil, caiu de 9,8% para 9,1%. No estado de Alagoas, os índices são ainda piores, em 2017, apenas 4,5% dos alunos que terminaram o ensino médio

tinham esse aprendizado adequado. Analisando os dados, podemos perceber o porquê que recebemos alunos no curso de licenciatura em matemática com tanta dificuldade em conteúdo que compõem o currículo de matemática da educação básica, mas que possivelmente não foi exposto de forma em que o aluno tivesse uma aprendizagem satisfatória (SAEB, 2017).

Até meados da década de 80, o conhecimento do cérebro era limitado, existiam apenas conjecturas de como aprendíamos e a maioria dos estudos acontecia em cadáveres. Porém com o surgimento da tomografia computadorizada, pode-se obter um conhecimento mais profundo sobre como aprendemos. Com isso, hoje podemos saber, por exemplo, quais áreas do cérebro são acionadas quando cantamos ou quando resolvemos um problema matemático (BOALER, 2018).

A neurociência é uma área multidisciplinar que estuda o sistema nervoso central. Ela compreende o estudo do sistema nervoso e suas ligações com toda a fisiologia do organismo, incluindo a relação entre cérebro e comportamento. Ela estuda todo o controle neural das funções vegetativas, sensoriais e motoras, bem como os mecanismos da atenção e memória, aprendizagem, emoção, linguagem e comunicação (VENTURA, 2010).

Essa abordagem científica, como já falada, multidisciplinar, inclui neurologistas, psicólogos, psiquiatras, linguistas, biólogos, engenheiros, físicos, matemáticos, além de várias outras especialidades, abrange vários níveis de estudo, do puramente molecular ao nosso comportamento (MANES, 2015).

Dentre os campos de estudo em que estão divididos a neurociência (molecular, celular, de sistemas, comportamental e cognitiva), destaca-se para o nosso estudo aqui a neurociência cognitiva. Ela é a ciência que foca em como compreender como a função cerebral executa nossas capacidades cognitivas (memória, pensamentos, linguagens, aprendizado e percepção), considerando aspectos normais e quando ocorre uma alteração (MOURÃO JR., OLIVEIRA, & FARIA, 2017).

Baseada na neurociência cognitiva, nasce a neuroeducação que é um paradigma educacional que consiste em associar a neurociência, a psicologia e a educação, de modo a que o professor faça intervenções nas suas salas de aula de modo a potencializar os processos de ensino e aprendizagem (GUILLÉN, 2017).

Devemos lembrar que a principal finalidade da educação está no desenvolvimento de novos conhecimentos e comportamentos que se dá por um processo que envolve a aprendizagem. Para que possamos adquirir competências para a realização de tarefas ou para resolvermos problemas devemos passar pelo processo de ensino e aprendizagem. Todo esse aprendizado acontece por conta da atividade cerebral; todas as sensações, percepções, ações motoras, emoções, pensamentos, ideias e decisões são um conjunto de funções mentais associadas ao cérebro em funcionamento (ROTTA, BRIDI FILHO, & BRIDI, 2018).

O que sabemos atualmente é que “[...]aprender não é somente reconhecer o que, virtualmente, já era conhecido; não é apenas transformar o desconhecido em conhecimento. É a conjunção do reconhecimento e da descoberta. Aprender comporta a união do conhecido com o desconhecido” (MORIN, 2015, p. 94). A união do desconhecido com o conhecido é o que ocorre fisiologicamente no nosso cérebro, uma vez que

quando aprendemos algo novo, nosso cérebro se desenvolve de três maneiras: primeiramente cria-se uma nova rota, que é frágil e tênue, porém quanto mais aprendemos, mais forte ela vai ficando, logo após há um fortalecimento da rota que já está presente e, por fim, forma-se uma conexão entre a rota que já existia e a nova rota (BOALER, 2020).

Isto é chamado de neuroplasticidade cerebral, ou seja, a capacidade que nosso cérebro possui de se desenvolver, em qualquer fase de nossas vidas. “O cérebro pode ser visto como um sistema dinâmico que tem sua complexidade funcional subsidiada pela sua interação com outros sistemas nele presentes não podendo ser interpretado como depósito estático para armazenamento de informação” (CARVALHO, 2010, p. 540).

A neuroplasticidade acontece nos níveis molecular, celular e nas sinapses, sendo essa um dos desenvolvimentos fundamentais da plasticidade. A plasticidade sináptica é a capacidade de alteração da comunicação entre neurônios. Quando devemos armazenar novas informações em nossa memória, são geradas novas sinapses, outras se fortalecem, outras torna-se mais fracas e outras somem. Isso é o mecanismo evolutivo básico de aprendizagem (MANES, 2015).

Devido a essa descoberta da neurociência, hoje já podemos afirmar que o que pensávamos sobre alguns possuírem a capacidade de aprender matemática e outros não é um mito, ou como costuma-se chamar na neuroeducação, um neuromito. Todos somos capazes de aprender matemática, justamente por conta da neuroplasticidade (BOALER, 2018).

Mas então porque os alunos sentem dificuldade em aprender matemática e muitos acham que não são capazes de aprender? Como então aprendemos matemática?

O cérebro humano possui capacidade inata para lidar com números. Somos capazes de processar precocemente o conceito de quantidade. Crianças com poucos meses já conseguem discriminar quantidades e até realizar cálculos simples. (COSENZA & GUERRA, 2011). Sendo assim, a neurociência “mostra que o aprendizado da matemática se origina em um processo mental pré-verbal intuitivo; em que experiência e educação dão uma configuração lógica, a serem verbalizadas em números, cálculos, axiomas ou teoremas” (BRAVO, 2016, p. 32).

A dificuldade em que a maioria dos alunos citam em aprender matemática pode ser devido a forma como ela é transmitida. Desde a utilização de estratégias de ensino, nas as emoções influenciam no processo de ensino e aprendizagem. Sobre a forma de transmitir conteúdos matemáticos, ao invés de reproduzir métodos, devemos desafiar os alunos a sugerir ideias para solucionar um problema, e quando isso acontece, temos uma verdadeira transformação na sala de aula, pois damos a ele o papel principal na aprendizagem, transformando-o em um pesquisador em busca de encontrar respostas para seus questionamentos. Questões matemáticas podem ser propostas de modo aberto onde o aluno busque várias formas de resolve-la. Devemos encorajar os alunos a utilizarem a intuição, a criatividade para solucionar problemas (BOALER, 2018).

Algo importante que a neuroeducação cita sobre a aprendizagem matemática é a contextualização matemática com o cotidiano e a interdisciplinaridade. Nosso cérebro está sempre disponível a aprender, porém, ele deve reconhecer que o está sendo oferecido a ele é significativo. “Uma exposição prévia do assunto a ser aprendido, que faça ligações do seu conteúdo com o cotidiano do aprendiz e que crie as expectativas adequadas é uma boa forma de atingir esse objetivo” (COSENZA & GUERRA, 2011, p. 45).

Mais um novo conhecimento que a neuroeducação nos traz sobre a aprendizagem matemática é sobre o visual. Boaler, Chen, Willians, & Cordero (2016), Menon (2014), Park & Brannon (2013), nos mostra evidências científicas da neociência de que quando vamos resolver problemas matemáticos, pelo menos cinco áreas do nosso cérebro se acendem, incluindo duas vias visuais: as vias visuais ventral e dorsal. Logo, utilizar-se da matemática visual, ou seja, componentes visuais no ensino, tais como material dourado, dobradura de papel, codificação por cores, softwares de visualização matemática, contribuem para um melhor aprendizado matemático do aluno.

Além das estratégias de ensino citadas acima, nossa capacidade de aprender não depende apenas da atenção, mas do estado emocional do sujeito, pois situações de alegria, tristeza ou dor são lembradas com mais frequência, isso porque esses estados mentais liberam neuromoduladores, processos que influencia nas sinapses que podem estimular-las ou inibi-las, como acetilcolina (em situações de máxima atenção), dopamina (regula a sensação de prazer, atuando também na memória e atenção), noradrenalina (precursora da adrenalina, responsável pela regulação do humor) e hormônios esteroides, como cortisol (durante novos processos, situações de estresse ou ansiedade). Sendo assim, quando o sistema límbico está desequilibrado, todos os processos de motivação e aprendizagem ficam comprometidos, por conta da relevância da interação das emoções do indivíduo com seu ambiente e seu desempenho acadêmico (SAAVEDRA et al., 2015).

Quando professores mostram expectativas positivas a seus alunos está colaborando no seu processo de melhora acadêmica, pois eles conseguem captar e interpretar a mensagem de otimismo enviada devido à mecanismos cerebrais inconscientes, gerando o que a psicologia chama de Efeito Pigmeleão: quanto maiores as expectativas sobre sua capacidade de aprender, melhor será o seu desempenho. O Efeito Pigmeleão ou *mindsets* (mentalidades), afirma que uma pessoa possui uma mentalidade fixa ou uma mentalidade de crescimento e isso influencia diretamente na aprendizagem, pois pessoa com mentalidades fixas se acham incapazes de aprender e quando se deparam com alguma dificuldade, simplesmente desistem. Por outro lado, pessoas com uma mentalidade de crescimento veem nas dificuldades sempre uma oportunidade de crescer, de aprender mais (DWECK, 2017; GUILLÉN, 2017). Daí temos a importância da motivação do aluno, bem como o humor do professor (seu estado de espírito) como importantes no processo ensino-aprendizagem.

Então, as estratégias e paradigmas propostas pela neuroeducação podem auxiliar na aprendizagem dos alunos do curso de Matemática de modo que consigam aprimorar seus conhecimentos matemáticos e conseqüentemente, consigam aprender assuntos mais complexos do curso? Sendo assim, esse artigo tem

como objetivo verificar a influência dos paradigmas da neuroeducação e os métodos de ensino-aprendizagem propostos por ela em alunos do curso de Matemática em uma Universidade pública do estado de Alagoas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Nosso objetivo era analisar a visão do aluno sobre utilização de certas estratégias de ensino e sobre os paradigmas da neuroeducação e, para isso, utilizamos um desenho não experimental e descritivo, de corte transversal e de enfoque misto.

A amostra da pesquisa é não probabilística e intencional, onde participaram 101 alunos de cursos de matemática em dois campi de uma universidade pública.

Foram utilizados como instrumento um questionário semiestruturado, contendo um total de 9 perguntas, sendo elas dos seguintes tipos: abertas, fechadas e utilizando a escala de Likert. A coleta de dados aconteceu através do Google Formulário, em que o link foi disponibilizado, via redes sociais.

A análise dos dados obtidos se fez através dos gráficos para as perguntas fechadas e na escala de Likert e para as questões abertas, utilizamos da codificação dedutiva para extrair os dados e montar as tabelas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

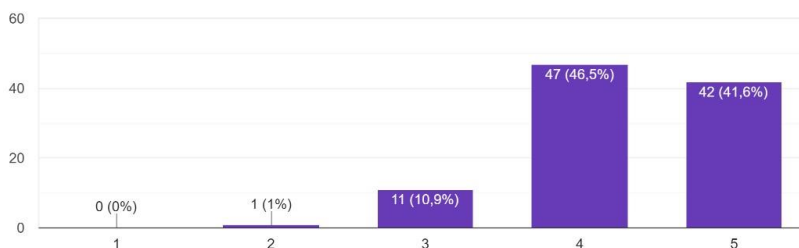
Apresentemos então os resultados obtidos no instrumento de pesquisa e discutiremos os mesmos, baseados nas pesquisas citadas na introdução desse trabalho.

A primeira pergunta feita foi se para eles, qualquer pessoa é capaz de aprender matemática? 96,1% dos participantes informaram que sim, que qualquer pessoa é capaz de aprender matemática.

A segunda pergunta solicitava que eles marcassem, em uma escala de Likert, de 1 a 5, onde 1 era incapaz e 5 era totalmente capaz, quanto eles se consideravam capazes de aprender matemática. Como consta na Figura 1, a maior parte dos alunos marcaram o número 4 ou 5, achando-se capazes de aprender matemática.

Figura 1 - Quanto o aluno se acha capaz de aprender matemática

Em uma escala de 1 a 5, onde 1 é não capaz e 5 é muito capaz, o quanto você se considera capaz de aprender Matemática?
101 respostas



Fonte: Elaboração Própria

A resposta dessas duas perguntas colabora justamente com o que diz a neuroeducação sobre a capacidade que todos possuímos em aprender matemática, como citados em Boaler (2018), onde, por conta da neuroplasticidade cerebral, todos somos capazes de aprender Matemática, não existe a ideia de uma pessoa nascer com um cérebro matemático e outra não.

A terceira pergunta foi o que seria para eles conhecimento matemático. Entre as 88 respostas dadas, podemos categorizar da seguinte forma: possuir raciocínio lógico para resolver problemas (RL), saber utilizar a matemática no cotidiano (MC), busca por padrões (BP), processo de imaginação (PI) e conceitos matemáticos (CM).

Tabela 1 - Para o aluno, o que é conhecimento matemático?

Conhecimento Matemático	Porcentagem
RL	31,82%
BP	13,64%
PI	4,54%
MC	38,64%
CM	9,09%

Fonte: Elaboração Própria

Como vemos acima, para maior parte dos alunos, é saber utilizar a matemática no cotidiano, bem como possuir o raciocínio lógico para resolver problemas matemáticos, algo semelhante ao que afirma Becker (2012, p. 34) onde diz que “(...)conhecimento matemático consiste em citar relações, comparações, generalizações das quantidades (...)”.

Na quarta pergunta, questionamos aos alunos sobre as dificuldades enfrentadas por eles para aprender matemática. Para esta pergunta, codificamos e categorizamos as respostas da seguinte forma, de acordo com as respostas dadas: didática do professor (DP), não ter boa base do ensino fundamental (BF), tempo para se dedicar aos estudos (TE), falta de atenção, memorização e incentivo (FM), interpretação e resolução de questões (IQ). Ainda houve alunos que culpavam as aulas on-line (devido ao momento pandêmico no momento da coleta dos dados) (AO) e houve alunos que não citaram nenhuma dificuldade (NE).

Tabela 2 - Quais as dificuldades para os alunos aprenderem matemática

Dificuldades	Porcentagem
DP	26,31%
BF	11,84%
TE	14,47%
FM	19,76%
IQ	18,42%
AO	6,57%
NE	2,63%

Fonte: Elaboração Própria

Pela Tabela 2 vemos que a maioria dos alunos apontam a didática do professor (forma como o professor transmite o conteúdo) como sendo a maior causa da dificuldade na aprendizagem matemática deles.

Na quinta pergunta, pedimos então que eles descrevessem, em poucas palavras o que lhe causava (ou causa) estímulo e o que lhe desestimulava (desestimula) nas aulas de matemática. Para esta pergunta, tivemos 92 respostas. Na Tabela 3, classificamos as respostas com o que eles informaram que estimulava e o que desestimulava. Entre o que estimula, podemos codificar as respostas da seguinte forma: possuir habilidade matemática (HM), metodologias/estratégias utilizadas (ME), por a matemática ser curiosa e desafiadora (CD), aplicação da matemática no cotidiano (MC), empatia e estímulo do professor (EP), realização pessoal (RP) e quando o professor dá a oportunidade do aluno se expressar (OE). Entre o que desestimulava, codificamos da seguinte forma: políticas públicas falhas (PP), ensino tradicional (ET), complexidade da matemática (CM), antipatia e humor do professor (HP), a não aptidão do professor para ensinar (AP), questões pessoais (QP). As respostas estão na Tabela 4.

Tabela 3 - O que estimula o aluno a aprender matemática

O que estimula	Quantidade de respostas
HM	21,74%
ME	33,69%
CD	3,26%
MC	15,21%
EP	14,13%
RP	6,52%
OE	3,26%

Fonte: Elaboração Própria

Pode-se ver na tabela acima, o que mais foi citado pelos alunos que os estimulam é a metodologia/estratégias utilizadas pelos professores durante as aulas.

Tabela 4 - O que desestimula o aluno a aprender matemática

O que desestimula	Quantidade de alunos
PP	3,26%
ET	32,61%
HP	19,56%
CM	5,43%
QP	5,43%
AP	5,43%

Fonte: Elaboração Própria

Já entre o que desestimula os alunos a aprenderem matemática, o que foi mais citado foi o ensino tradicional. Comparando as citações entre o que estimula e desestimula a aprendizagem matemática, pode-se afirmar que o que mais influencia na aprendizagem do aluno é justamente a metodologia utilizada pelos professores.

Analisando respostas as duas perguntas anteriores com o que os alunos responderam sobre a capacidade de aprender matemática, vemos que eles se acham capazes de aprender, porém o que dificulta

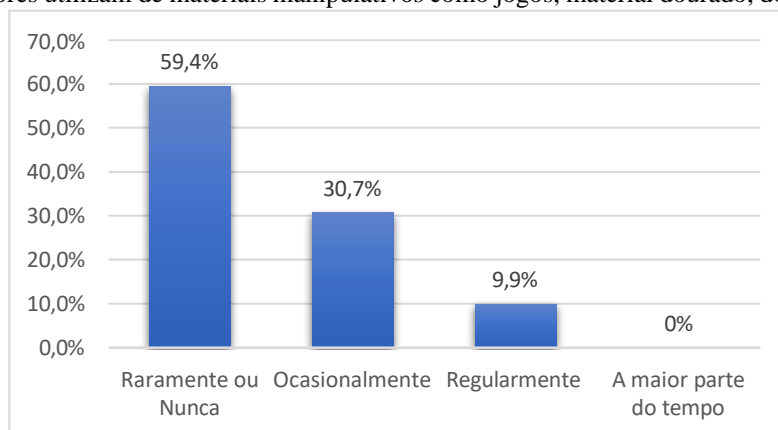
a aprendizagem que justamente Boaler (2020), Guillén (2017), Mora(2017), Cosenza & Guerra (2011) e Becker(2012) trazem em seus livros sobre métodos tradicionais do ensino de matemática, através de aulas expositivas, que não conseguem desenvolver o verdadeiro potencial dos alunos, pois como citamos na introdução desse artigo.

Perguntamos também sobre a utilização por parte dos professores deles de algumas estratégias de ensino indicadas pela neuroeducação, como abordamos na introdução, como benéficas para a aprendizagem matemática. Foram elas:

1. Utilização de materiais manipulativos como jogos, material dourado, dobraduras de papel, etc.
2. Utilização de aplicativos e softwares pedagógicos;
3. Contextualização de conteúdos com a vida cotidiana;
4. Estimulação o trabalho em grupos a fim de resolverem problemas;
5. Estimular a tentar resolver novamente um problema proposto ao não conseguir respondê-lo;
6. Verificar de padrões para chegar à resolução de problemas matemáticos; e
7. Mostrar conexões com outras disciplinas e outros temas da própria Matemática.

Os resultados estão nas figuras a seguir.

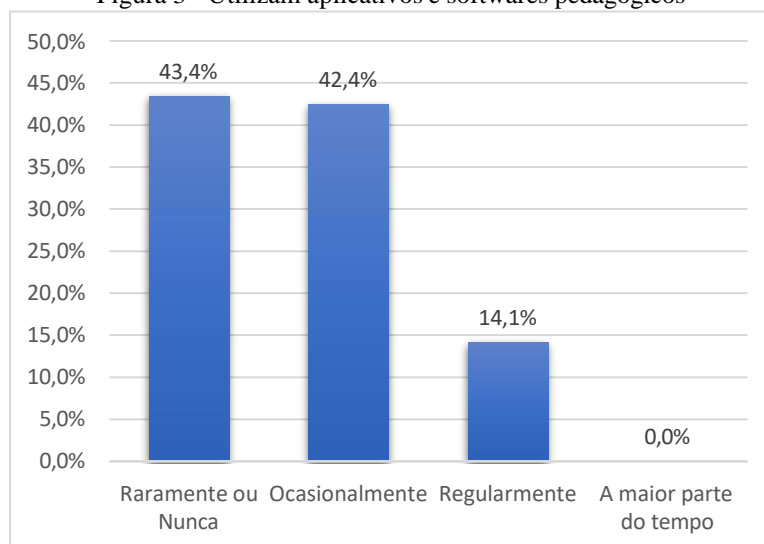
Figura 2 - Os professores utilizam de materiais manipulativos como jogos, material dourado, dobraduras de papel, etc.



Fonte: Elaboração Própria

Como vemos no gráfico da Figura 2, maioria informou que os professores não utilizam de materiais manipulativos em suas aulas e um terço dos alunos informaram que eles utilizam de forma ocasional.

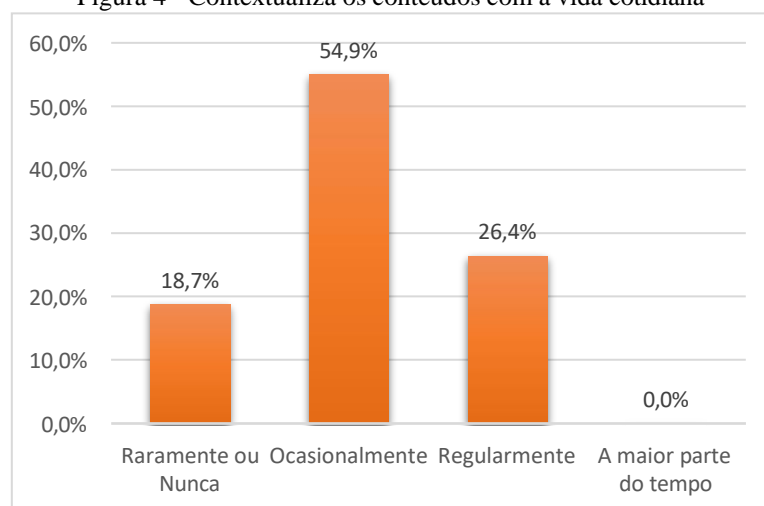
Figura 3 - Utilizam aplicativos e softwares pedagógicos



Fonte: Elaboração Própria

Sobre a utilização de softwares pedagógicos, vemos na Figura 3 que eles são utilizados de forma ocasional ou raramente pela maioria dos professores que ministraram aula aos alunos participantes da pesquisa. A utilização tanto de materiais manipuláveis, bem como a utilização de softwares de visualização, constituem ferramentas da matemática visual que os professores podem utilizar em suas aulas a fim de melhorar a compreensão, já que, como afirma Menon (2014), Cosenza & Guerra (2011) e Boaler (2016, 2018), devemos sempre que possível utilizar de várias canais de acesso ao cérebro, uma vez que construiremos redes mais complexas em nossa memória.

Figura 4 - Contextualiza os conteúdos com a vida cotidiana



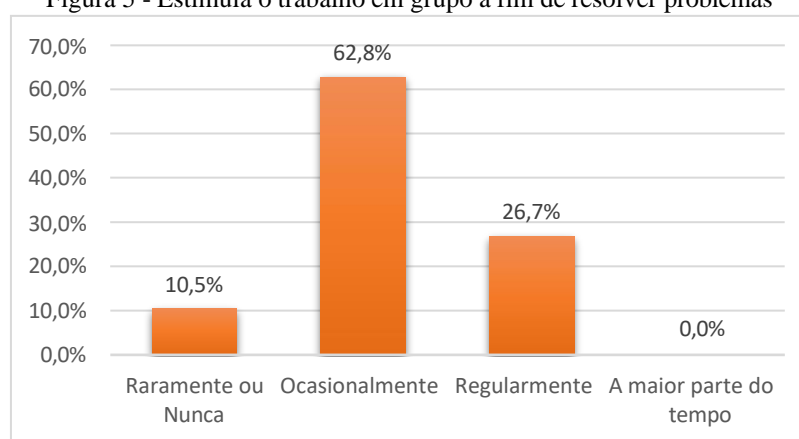
Fonte: Elaboração Própria

Como vemos na figura acima, a contextualização com a vida cotidiana acontece de forma ocasional a regular. Apenas 18,7% informaram que seus professores utilizavam raramente esta estratégia. A contextualização ou modelagem matemática, é como já citamos na introdução uma estratégia que o professor deve utilizar com frequência, uma vez que ela dá sentido à Matemática, pois como afirma Guillén

(2017) nossa memória é seletiva e o cérebro humano evolui e se adapta continuamente, permite otimizar sua eficiência, permite lembrar mais rapidamente tudo o que é decisivo para nossa sobrevivência, experiências passadas ou de valor emocional. Isso é decisivo na sala de aula pois temos que sempre dar sentido e significado à aprendizagem. Para que se melhore a memória e o aprendizado do aluno, deve-se sempre despertar a curiosidade e levar em conta o conhecimento prévio dele.

Da mesma forma, o trabalho em grupo, que do ponto de vista da neuroeducação é uma prática que deve ser utilizada em sala de aula, pois no estudo em grupo temos a oportunidade de aprender com nossos colegas, ao debater os conteúdos, pois *docendo discimus*, ou seja, ao ensinar aprendemos (BOALER, 2018; COSENZA & GUERRA, 2011). Na universidade, o trabalho em grupo é utilizado de forma ocasional ou regular pela maioria dos professores que já ministraram aula aos alunos. Como vemos na Figura 28, apenas 10,5% informam que seus professores não utilizavam dos trabalhos em grupos como ferramenta de ensino.

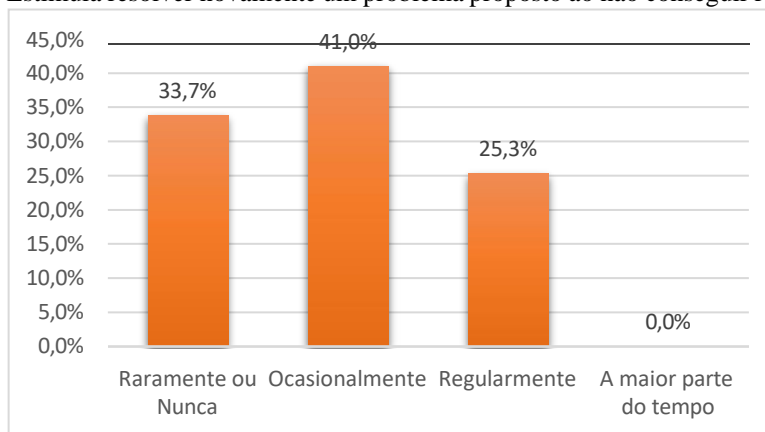
Figura 5 - Estimula o trabalho em grupo a fim de resolver problemas



Fonte: Elaboração Própria

Sobre estimular resolver novamente um problema caso o aluno não consiga na primeira tentativa, que é algo muito valioso para a sua autoestima e também para o crescimento cerebral, pois de acordo com Boaler (2018) quando erramos um problema proposto e tentamos resolve-lo novamente, a atividade cerebral é maior do que o aluno que consegue resolver na primeira tentativa. Sendo assim, quando o professor não dá a devida importância ao erro do aluno e o estimula a tentar novamente, ele perde uma grande possibilidade de crescimento cerebral dos seus alunos. Entre as respostas dos alunos, 41% apontaram que isso acontece de forma ocasional e 25,3% de forma regular, como pode ser visto no gráfico da Figura 6.

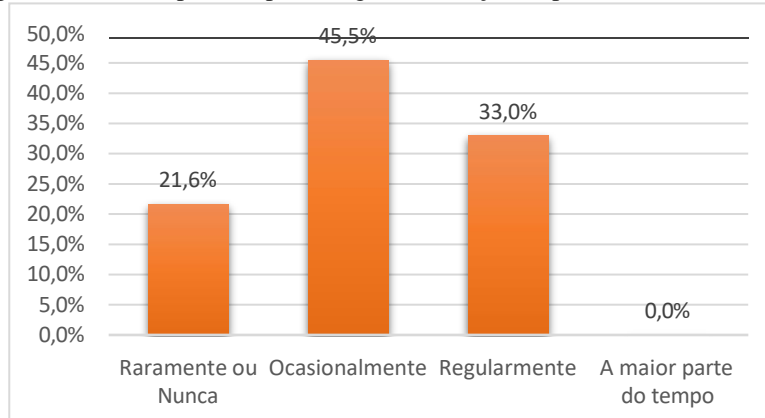
Figura 6 - Estimula resolver novamente um problema proposto ao não conseguir responde-lo.



Fonte: Elaboração Própria

Quando questionados sobre se seus professores verificavam padrões de respostas nos problemas propostos por eles a maioria respondeu que seus professores fazem isso apenas de forma ocasional, como pode-se ver no gráfico da Figura 7. Devemos lembrar a importância de analisar padrões em resolução de problemas matemáticos, pois a matemática consiste exatamente em citar relações, comparações, generalizações das quantidades, a matemática é uma disciplina ampla, multidisciplinar, o professor tem que incentivar a criatividade, sempre estabelecendo conexões e interpretação dos métodos. Questões sempre devem encorajar a resolução por mais diversos caminhos (BECKER, 2012; BOALER 2018).

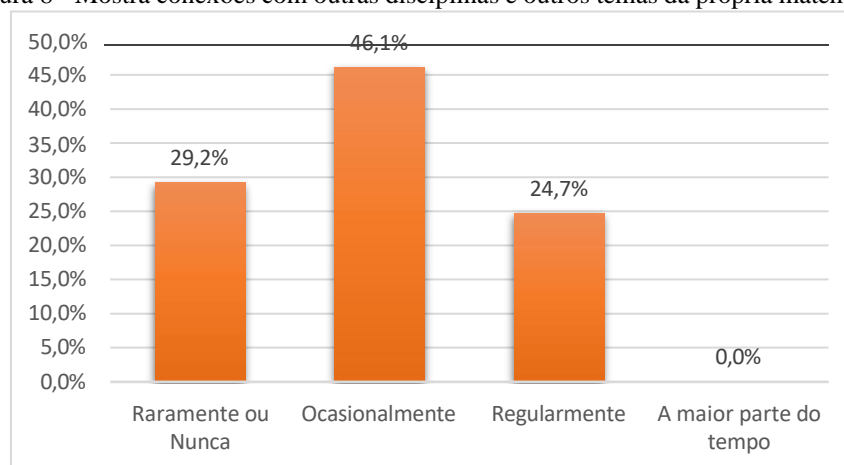
Figura 7 - Verifica padrões para chegar à resolução de problemas matemáticos.



Fonte: Elaboração Própria

Sobre mostrar conexões com outras disciplinas ou temas da própria matemática, ou seja, a interdisciplinaridade, importante para dar sentido ao que está se estudando da mesma forma que contextualização matemática, a maioria dos alunos informou que isso é feito de forma ocasional, chamando atenção também para os 29,2% que disseram que isso ocorre raramente ou nunca ocorreu, como podemos ver na Figura 8.

Figura 8 - Mostra conexões com outras disciplinas e outros temas da própria matemática



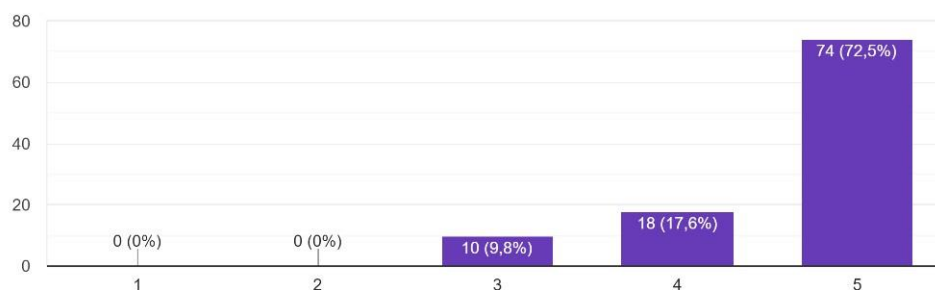
Fonte: Elaboração Própria

Depois disso, queríamos verificar a influência causada pela motivação e pelo humor do professor na aprendizagem do aluno. Foi solicitado ao aluno que marcasse, em uma escala de 1 a 5, onde 1 era totalmente irrelevante e 5 era totalmente relevante, quanto a motivação do professor para ensinar influencia na aprendizagem.

Figura 9 - Quanto a motivação do professor é relevante na aprendizagem do aluno

Em uma escala de 1 a 5, onde 1 é totalmente irrelevante e 5 é totalmente relevante, quanto a motivação do professor para ensinar influencia na aprendizagem.

102 respostas



Fonte: Elaboração Própria

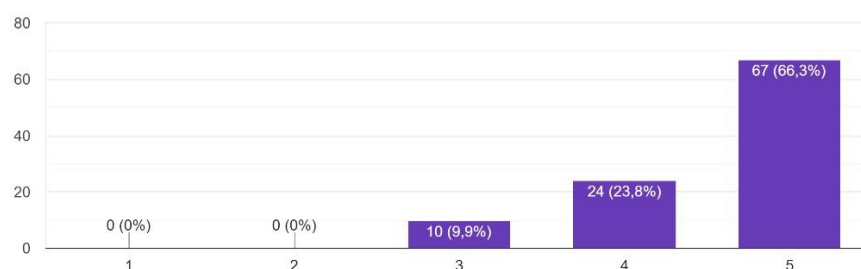
Como vemos na Figura 9, 72,5% dos alunos acham que a motivação é influencia totalmente na sua aprendizagem afirmando o que diz a neuroeducação sobre o processo de desenvolver uma mentalidade de crescimento nos alunos, mostrando que eles sempre são capazes de aprender, e especificamente na matemática, os alunos desenvolveram, a partir do esforço, uma Mentalidade Matemática. Quando professores mostram expectativas positivas a seus alunos ele está colaborando no seu processo de melhora acadêmica, pois eles conseguem captar e interpretar a mensagem de otimismo enviada devido à mecanismos cerebrais inconscientes, quanto maiores as expectativas sobre sua capacidade de aprender, melhor será o seu desempenho (DWECK, 2017; BOALER, 2018, GUILLÉN, 2017).

Para complementar essa pergunta, ainda foi questionado sobre o humor do professor, influencia na aprendizagem. Na Figura 10, vemos que 66,3% dos alunos acham que o humor do professor influencia totalmente na aprendizagem, para se ter uma ideia disso, pesquisas mostram que professores com síndrome de *Burnout* ou síndrome do esgotamento profissional, que causam exaustão extrema, estresse e esgotamento físico, cria um contágio emocional negativo na sala de aula, aumentando os níveis de cortisol dos alunos (OBERLE & SCHONERT, 2016).

Figura 10 - Quanto o humor do professor é relevante na aprendizagem

Em uma escala de 1 a 5, onde 1 é totalmente irrelevante e 5 é totalmente relevante, quanto o humor do professor influencia na aprendizagem.

101 respostas



Fonte: Elaboração Própria

A última pergunta feita aos alunos foi se eles achavam que existem mudanças a serem introduzidas no ensino de matemática atual e quais seriam estas mudanças. Um total de 75 alunos responderam a esta pergunta. Codificamos e categorizamos as respostas de acordo com os seguintes códigos: uso de tecnologias e jogos (UT), uso de modelagem matemática (MM), uso de outras metodologias de ensino (ME), professores que motivem os todos os alunos (principalmente os que possuem mais dificuldades) (PM) e a melhoria do sistema educacional e valorização profissional (IV).

Tabela 5 - Quais mudanças devem ser inseridas no ensino da matemática

Mudanças propostas	Quantidade de alunos
UT	26,67%
MM	21,33%
ME	26,67%
PM	12%
IV	8%

Fonte: Elaboração Própria

Pode-se ver na Tabela 5 que a maior parte dos alunos acreditam que o uso de tecnologias e outras metodologias pode ser a chave para a mudança no ensino de matemática, que como já discutimos, são ferramentas essenciais propostas pela neuroeducação.

No entanto, existem alunos que preferem o ensino tradicional, e alguns resistem a estratégias de ensino diferenciadas no ensino da matemática, preferem uma aula onde o professor transmita o conteúdo e faça exercícios. Selecionamos duas respostas em que os alunos enfatizam isso.

Tabela 6: Alunos resistentes a introdução de novas metodologias no ensino da matemática

Aluno 1	Hoje, vivemos em um período de transição. Porém, uma transição, às vezes, um pouco forçada, pois muitos professores querem apenas focar em como deixar sua aula mais interativa e se esquece que o clássico também funciona. Ou seja, visando a estrutura pública atual, proponho uma mudança comportamental, onde os professores trabalhem com as aulas clássicas e, ocasionalmente, adapte-as para uma compreensão mais precisa do aluno.
Aluno 2	A metodologia de ensino, parar de enfeitar as aulas com coisas que não fazem aprender. Esse negócio de jogos, brincadeiras, atrasam o conhecimento. Os professores deveriam focar em ensinar o conteúdo como ele é, facilitando a aprendizagem e não complicando mais.

Fonte: Elaboração Própria

O que retiramos das falas acima é que ou o aluno possui mais facilidade de aprender com o ensino tradicional, ou seja, possuem um perfil intuitivo, como vimos no marco teórico ou os professores não estão sabendo utilizar novas metodologias de forma a atingir o objeto de uma melhor compreensão dos conteúdos pelos alunos.

4 CONCLUSÕES

De acordo com a análise das respostas do instrumento podemos afirmar que na visão dos alunos participantes, as estratégias e paradigmas da neuroeducação, se utilizados, influenciam no seu aprendizado, principalmente o uso da contextualização, através da Modelagem Matemática, uso de tecnologias, bem como professores bem-humorados e que motive seus alunos.

Vimos também que ainda existe alunos resistentes a mudanças, que preferem o método de ensino tradicional, o que nos parece, ser ocasionado por uma aplicação inadequada dos métodos que vão de encontro a utilização de aulas expositivas teóricas puramente.

Constatamos também que os professores ainda utilizam a maioria das estratégias sugeridas pela neuroeducação de forma ocasional e alguns utilizam-se de métodos tradicionais em suas aulas.

Sendo assim, esse artigo traz algo norteador para os professores, não apenas do curso de matemática, mas para todos os professores de curso onde possuem a matemática em seu currículo, bem como na educação básica. Conhecer e aplicar as estratégias e paradigmas da neuroeducação, pode facilitar o aprendizado dos alunos.

REFERÊNCIAS

- BOALER, J. **Mentalidade Matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador.** (D. Bueno, Trad.) Porto Alegre: Penso, 2018.
- BOALER, J. **Mentes sem barreiras: as chaves para destravar seu potencial ilimitado de aprendizagem.** (D. Bueno, Trad.) Porto Alegre: Penso, 2020.
- BOALER, J., CHEN, L., WILLIAMS, C., & CORDERO, M. Seeing as Understanding: The Importance of Visual Mathematics for our Brain and Learning. **Journal of Applied & Computational Mathematics**, 5(5), 1-6. 2016.
- BRAVO, L. (2016). El aprendizaje de las matemáticas: Psicología cognitiva y neurociencias. **Arequipa**, volume 7, 11-29, 2016.
- CARVALHO, F. A. Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. **Trabalho, Educação e Saúde**, 8(3), pp. 537-550, 2010.
- COSENZA, R. M., & GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende.** Porto Alegre: Artmed, 2011.
- DWECK, C. **Mindset: a nova psicologia do sucesso.** Rio de Janeiro: Objetiva, 2017.
- FALCO, M., & KUZ, A. Comprendiendo el Aprendizaje a través de las Neurociencias, con el entrelazado de las TICs en Educación. **Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación**, 17, 43-51, 2016.
- GUILLÉN, J. C. **Neuroeducación en el aula: De la teoría a la práctica.** Barcelona: Createspace Independent Publishing Platform, 2017.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Microdados da Aneb e do Saeb 2017.** <http://portal.inep.gov.br/microdados>. Recuperado em 17 de fevereiro de 2020
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEXEIRA. **Sinopse Estatística da Educação Superior 2018.** [online]. Brasília: Inep, 2019. de <http://portal.inep.gov.br/basica-censo-escolar-sinopse-sinopse>. Recuperado em 20 de fevereiro de 2020.
- MANES, F. **Usar o cérebro: aprenda a utilizar a máquina mais complexa do universo.** São Paulo: Planeta, 2015.
- MORA, F. Neuroeducación: **Solo se puede aprender aquello que se ama** (2ª ed.). Madrid: Alianza Editorial, 2017.
- MORIN, E. **O Método III: o conhecimento do conhecimento** (5ª ed.). Porto Alegre: Sulina, 2015.
- MOURÃO JR., C. A., OLIVEIRA, A., & FARIA, E. Neurociência cognitiva e desenvolvimento humano. **Temas em Educação e Saúde**, 7, pp. 9-30, 2017.
- ORBELE, E., & SCHONERT, K. Stress contagion in the classroom? The link between classroom teacher burnout and morning cortisol in elementary school students. **Social Science & Medicine**, 159, 30-37, 2016.

PARK, J., & BRANNON, E. M. Training the Approximate Number System Improves Math Proficiency. **Psychol Sci**, 24, 1-10, 2013.

ROTTA, N. T., BRIDI FILHO, C. A., & BRIDI, F. R. **Plasticidade cerebral e aprendizagem: abordagem multidisciplinar**. Porto Alegre: Penso, 2018.

SAAVEDRA TORRES, J. S., DÍAZ CÓRDOBA, W. J., ZÚÑIGA CELÓN, L. F., NAVIA AMÉZQUITA, C. A., & ZAMORA BATISDAS, T. O. Correlación funcional del sistema límbico con la emoción, el aprendizaje y la memoria. **Morfología**, 7(2), 29-44, 2015.

VENTURA, D. F. Um Retrato da Área de Neurociência e Comportamento no Brasil. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, 26, pp. 123-129, 2010.

Pequena central hidrelétrica (PCH) Chibarro: potencial turístico, cultural e energético

 [10.56238/sevedi40374-035](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-035)

Denilson Carmo Bertolaia

Doutorando do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente, Universidade de Araraquara – UNIARA
E-mail: dbertolaia@hotmail.com

Oriowaldo Queda

Docente do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente Universidade de Araraquara – UNIARA

RESUMO

A busca incessante por uma fonte energética renovável, sustentável e que respeite o meio ambiente constitui o ideal de qualidade de vida. Assim, surgiram as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), com potência de 3.000 kW a 30.000 kW. Dentre elas, foi escolhida como objeto de trabalho a PCH Chibarro, sita no rio Chibarro, no município de Araraquara –SP, construída em 1912. Considerada uma das mais antigas do Brasil, ela, ainda, é usada como ponto de lazer. O presente trabalho tem como objetivo geral avaliar a sustentabilidade da PCH Chibarro, e, como específico, constatar o seu real potencial turístico, cultural e energético. O trabalho usa como metodologia as pesquisas de campo e qualitativa, bem como o estudo de caso. Assim, responde-se às questões sobre: o destino da energia e a potência gerada; o respeito da concessionária de energia elétrica pela sustentabilidade sob as dimensões social, econômica, ecológica, espacial e cultural; as vantagens e as desvantagens entre a Usina Hidrelétrica (UHE) de grande porte e a PCH; os entraves para criação do Museu; a importância para o desenvolvimento regional da agricultura familiar entre outros. Os resultados obtidos nas pesquisas consistentes com o não tombamento patrimonial, a ausência de instalação do Museu de Energia, as novas realidades em face da reforma de 2008 com demolições e restaurações, o precário acesso à PCH Chibarro e demais servem como parâmetros para

aperfeiçoamento dessas estruturas. Enfim, foram apresentadas propostas com a finalidade de otimizar recursos da usina de modo a aumentar a exploração do seu potencial turístico, cultural e energético.

Palavras-chave: Energia Renovável, Fonte Alternativa Sustentável, Musealizar, Tombamento.

ABSTRACT

The relentless search for a renewable, sustainable and environmentally friendly energy source constitutes the ideal quality of life. Thus, Small Hydroelectric Power Plants (PCH) appeared, with a power between 3,000 kW and 30,000 Kw. The Chibarro SHP, located on the Chibarro River, in the city of Araraquara - SP, built in 1912, was chosen as object for this research. One of the oldest in Brazil, it is still used as a collective entertainment center. The present work has as a general objective to evaluate the sustainability in all dimensions of the Chibarro SHP, and specific to verify its real touristic, cultural and energetic potential. The work used field and qualitative research as methodology, as well as the case study. Thus, answering questions about: the fate of energy and power generated; whether the electricity utility respects sustainability under the social, economic, ecological, spatial and cultural dimensions; the advantages and disadvantages between the large hydroelectric plant (HPP) and the SHP; the obstacles to the creation of the Museum; the importance for regional development, of family farming; etc. The results obtained in consistent researches with the non-listed heritage, the absence of installation of the Energy Museum, new realities face to the 2008 reform with demolitions and restorations, the precarious access to the Chibarro SHP, etc., served as parameters of improvement for these structures. Finally, proposals were presented in order to optimize the plant's resources, consequently increasing the exploitation of its touristic, cultural and energy potential.

Keywords: Renewable Energy, Alternative Sustainable Source, Musealize, Tipping.

1 INTRODUÇÃO

No começo do século XX, entre 1907 e 1913, o Estado de São Paulo teve as primeiras instalações de usinas de pequeno porte. Nesse período, entraram em atividade 23 usinas, dentre as quais cita-se a Chibarro, porém, desse número, quatro foram desativadas nos anos 80. As barragens eram de altura modesta, de gravidade em alvenaria de pedra, poucas tinham contrafortes, e alguns vertedouros eram sem controle. A maioria produzia menos de 1000 kW, no entanto algumas tiveram ampliações de potências (MELLO, 2001).

Nesse referido período, alguns empresários araraquarenses iniciaram a construção da PCH Chibarro com a autorização da Câmara Municipal de Araraquara, mas, em pouco tempo, paralisaram e abandonaram a obra. Entretanto, a empresa Rodrigues, Ramos & Cia deu prosseguimento à construção e, em 1909, inaugurou a iluminação elétrica nas ruas de Araraquara.

A empresa Chimay Empreendimentos e Participações Ltda é a concessionária autorizada a explorar a PCH Chibarro e outras seis PCHs na região, até o ano de 2027, conforme o Primeiro Termo Aditivo ao Contrato de Concessão para Geração de Energia Elétrica n. 002/2011 (CPFL, 2006-2008).

Para tal, a produção e a distribuição de energia elétrica carecem de outorga de autorização da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), a qual, de acordo com a potência instalada, classifica as usinas em: Centrais Geradoras Hidrelétrica (CGH) até 1MW; Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) de 1,1 MW até 30 MW; e Usinas Hidrelétricas de Energia (UHE) com mais de 30 MW.

Nessa linha, escolheu-se, como objeto de estudo de caso deste trabalho, a PCH Chibarro, usina localizada no rio Chibarro, Fazenda Vista do Salto, no município de Araraquara, com acesso pela Rodovia Washington Luiz, SP-320, Km 417, pela Estrada Municipal Araraquara – Água Azul, que nasce ao lado do Auto Posto Bambina.

Essa categoria de usinas de pequeno porte é caracterizada como empreendimentos “destinados a autoprodução ou produção independente de energia elétrica, cuja potência seja superior a 3.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW, com área de reservatório até 13 km², excluído a calha do leito regular do rio” (Artigo 2.º da Resolução Normativa n. 673, de 04 de agosto de 2015 da ANEEL).

A reforma de Repotenciação da PCH Chibarro ocorreu entre 2006 e 2008, pela empresa Ômega Araraquara - Consultoria e Construtora Ltda., que está inativa há três anos (Ômega Araraquara, 2008).



Chibarro: Fachada da Casa de Força. Foto 1: da Ômega Araraquara (site oficial).



Chibarro: Barragem. Foto 2: Denilson Bertolaia – 14/02/2020.

A opção de escolha entre reformar a PCH ou construir uma UHE de grande porte deu-se em razão de as construções das grandes usinas exigirem grandes projetos, represas e impactos ambientais, incluindo regime hidrológico, desapropriações, construção de sistemas de transmissão de energias, quantias vultuosas, além de muito tempo de construção.

Desse modo, a repotencialização das PCHs tem se mostrado uma opção para aumentar a geração de energia elétrica com obras a curto prazo, pequeno investimento e pouco impacto ambiental, sem desapropriações nem instalação de sistemas de transmissão de energia, e, ainda, com mais facilidades da legislação.

Além disso, as PCHs podem operar, todo o tempo, com custo reduzido, devido a aspectos como a autonomia, que permite dispensar operadores, pois a vazão da água é controlada remotamente (BIANCHI; SOUZA, 2003). Assim, a repotencialização representa a produção de mais energia com baixo custo.

No aspecto cultural, somente a centenária usina de Corumbataí foi tombada como Patrimônio Cultural. Denominada Central Elétrica de Rio Claro, a usina foi inaugurada em 1895, no município de Rio Claro e entrou em operação em 1900. Em 1982, foi tombada como Patrimônio Histórico pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado (Condephaat) e está inscrita no Livro do Tombo Histórico sob n. 189, p. 45, de 21/06/1982 (Condephaat, 1982).

A segurança hídrica está, diretamente, relacionada à segurança energética, influenciando tanto no desabastecimento de água potável à população quanto na falta de energia elétrica. Nesse sentido, a poluição do rio pode restringir ou frear a produção de energia por meio de resíduos sólidos, de sedimentos advindos da erosão e de óleos lubrificantes de veículos. Também, o desenvolvimento de espécies de plantas aquáticas invasoras, macrófitas, que promovem alterações bioquímicas, pode corroer os equipamentos eletromecânicos das usinas e, ainda, obstruir o caminho para tomada de água da geração de energia (LIMNIOS; ALVES; FURLAN, 2015).

Por outro lado, as usinas que têm suas nascentes e o leito com matas nativas e bem conservadas são mais resistentes no seu volume de água em relação àquelas que não têm essa proteção. A PCH Itatinga, no município de Bertioga –SP, por exemplo, tem suas nascentes e seu percurso dentro do Parque Estadual da

Serra do Mar, o que impede a poluição. Dessa forma, o volume de água sofre pouca alteração no período das estiagens.

Nesse contexto, a PCH Chibarro, sita no rio Chibarro e pertencente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 13, na Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré, mantém, apenas, 8% de sua vegetação nativa, enquanto a PCH de Itatinga possui 63,7% de sua vegetação nativa (LIMNIOS; ALVES; FURLAN, 2015).

Valorizando o rio e a paisagem, nas proximidades da PCH Chibarro, há uma cachoeira com queda livre de 73 m, que era frequentada por banhistas, contudo essas visitas foram reduzindo até se findarem.

As características históricas, arquitetônicas e de geradora de energia contribuem para que a centenária PCH Chibarro possa musealizar. Assim, esse ambiente é favorecido pela criação da Fundação Patrimônio Histórico da Energia e Saneamento, estabelecendo as PCHs como patrimônio arquitetônico e ambiental, Usinas-Parque, ora denominadas Rede Museu da Energia, composta pelas unidades de Salesópolis, de Brotas, de Santa Rita do Passa Quatro e de Rio Claro, conforme relata a fundação (CPFL, 1998).

No entanto, os processos de musealizar e de patrimonizar as usinas hidrelétricas no Brasil não têm legislação específica, pois o setor elétrico integra o patrimônio industrial. Assim, a questão não se inclui no âmbito cultural, que recebe amparo normativo (CURY, YAGUI, 2015).

Por fim, no decorrer do trabalho, as pesquisas seguirão seu objetivo de avaliar a sustentabilidade da PCH sob as dimensões: social, ser socialmente justo; ecológica, ambientalmente equilibrada; e econômica, economicamente viável; além de constatar seu real potencial turístico, cultural e energético.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os trabalhos foram realizados utilizando, como metodologia, a pesquisa qualitativa, descrevendo, assim, o funcionamento da estrutura da PCH, suas interações e a objetividade.

A técnica da pesquisa quantitativa fez o tratamento de dados com outras PCHs da mesma região de Santa Rita do Passa Quatro, Araraquara, Brotas, Torrinha e São Carlos, realizada e instrumentalizada por meio do Relatório Técnico 7.^a Expedição nas usinas (MAGALHÃES, 2012).

Dessa forma, por meio das análises, das comparações e das constatações da pesquisa de campo *in loco*, tornou-se possível buscar respostas às questões formuladas pelo pesquisador sobre destinação da energia gerada, potência, sustentabilidade e entraves para musealizar, entre outras.

A observação direta, ainda, auxiliou na constatação da preservação ou não do meio ambiente, dos objetos antiquíssimos, da arquitetura secular e das condições da estrada de acesso. Os materiais e instrumentos utilizados para as pesquisas consistiram em livros, câmera fotográfica, veículo de transporte, entre outros, que foram essenciais ao desenvolvimento dos trabalhos na usina e nas suas dependências, incluindo leito do rio, mata nativa, cachoeira e museus.

O Museu de Imagem e Som Maestro José Testar; o Museu Histórico e Pedagógico Voluntários da Pátria; o Arquivo Histórico da Casa da Cultura e o Setor de Pesquisa da Biblioteca Pública Municipal Mário de Andrade de Araraquara e a Biblioteca da Uniara serviram para buscas de objetos, de fotografias e de documentos históricos, na tentativa de facilitar o caminho para musealizar a PCH Chibarro.

Logo, a repotencialização efetivada na PCH Chibarro, em 2008, foi fotografada pela empresa executora Ômega Araraquara. Parte desse acervo fotográfico foi disponibilizada no *site* da empresa, no entanto a empresa está desativada, o que impossibilitou o acesso a esse acervo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As pesquisas apuraram que a PCH Chibarro não está tombada como Patrimônio Cultural nem Industrial, tanto pela União (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN), como pelo Estado (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo – Condephaat) e pelo município de Araraquara (Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Arquitetônico, Paleontológico, Etnográfico, Arquivístico, Bibliográfico, Artístico, Paisagístico, Cultural e Ambiental – COMPPHARA).

O tombamento visa, por meio do poder público, a preservar os bens e a memória coletiva, impedindo a destruição ou a descaracterização e impondo ao imóvel algumas limitações, inclusive aos imóveis circunvizinhos para que a visibilidade do bem tombado não seja obstruída ou reduzida.

Por sua vez, as reformas objetivam preservar e revitalizar o bem tombado, mantendo as características iniciais e originais, e devem ser autorizadas pelo respectivo conselho. Em caso de desrespeito, o proprietário pode ser compelido a pagar multas, reforma e restauração do bem tombado. Em contrapartida, como vantagem, podem ser reduzidos impostos e taxas por meio de Lei municipal desse imóvel com restrições legais.

Durante as visitas feitas à PCH Chibarro e aos museus da cidade de Araraquara, constatou-se que não há Museu da Energia nem das Águas com equipamentos da Chibarro. No museu Histórico e Pedagógico “Voluntários da Pátria” (Ex-Palacete São Bento, 1898), há, apenas, alguns utensílios e ferramentas cedidos pela CPFL, proprietária da PCH Chibarro.



Instrumentos temporários da CPFL no Museu Histórico e Pedagógico “Voluntários da Pátria”. Foto 3: Denilson Bertolaia 14/02/2020.



Instrumentos temporários da CPFL no Museu Histórico e Pedagógico “Voluntários da Pátria”. Foto 4: Denilson Bertolaia 14/02/2020.

Na reforma da usina em 2008, as duas Casas das Colônias foram demolidas em razão de estarem sem uso há tempo. Todavia, essas casas centenárias não foram restauradas, o que prejudicou a visão arquitetônica e artística, bem como a preservação e a restauração dos móveis antigos. Na PCH Chibarro, não há fotos dessas casas nem da estrutura da época da construção da usina.

As máquinas e as ferramentas centenárias substituídas foram levadas para a CPFL de Campinas – SP, todavia a Chimay CPFL não tem projetos internos para musealizar nem tornar turística a usina. Já a Restauração Arquitetônica da Casa de Força manteve a preservação dessa riqueza escultural e reveladora dos valores e dos traços da época, vindo, assim, ao encontro dos anseios de preservação e de perpetuação dessa memória.

Com relação ao acesso à usina PCH Chibarro, o principal trajeto é a Rodovia Washington Luiz (SP-320), km 417, por onde nasce a estrada municipal que dá acesso à usina. Porém, esse logradouro público é de terra, com poucas caixas de retenção d’água, de areia ou de barro e com predominância de canaviais em ambas as laterais, de modo que o transporte rápido, público e seguro fica impossibilitado.



Estrada Municipal para a PCH Chibarro. Foto 5: Denilson Bertolaia – 14/02/2020.



Estrada Municipal para a PCH Chibarro. Foto 6: Denilson Bertolaia – 14/02/2020.

Observou-se, também, que a PCH Chibarro está, diretamente, conectada na rede de distribuição, permitindo que os agricultores, os pecuaristas da região, a sociedade araraquense e outras sociedades próximas façam o usufruto desse benefício.

Por outro lado, verificou-se, na PCH Chibarro, a desvantagem de que, por seis meses, na época da seca, há uma redução do volume de água no rio e, conseqüentemente, uma queda da produção de energia.

Já no tocante à sustentabilidade social, a PCH Chibarro pode ser avaliada por meio dos benefícios sociais criados com o fornecimento da energia, tais como geração de impostos e de renda nos diversos setores da economia que usam a energia elétrica para atividades privadas, comerciais e industriais.

A dimensão ambiental advém da preservação do meio ambiente e da respectiva sustentabilidade. Dessa forma, a usina executou serviços de restauração vegetal em 2008, recompondo a mata ciliar na represa e no rio Chibarro até a extensão de 500 m.

Na dimensão cultural, os costumes e as tradições dos agricultores e pecuaristas não sofreram alteração com o início da operação em 1912, pois a usina usou somente o leito do rio Chibarro, e eram poucos funcionários. A gestão de Chibarro cessou as visitas de estudantes ao complexo da usina, bem como o acesso do público à cachoeira com queda de 73 m.

No tocante à geração de energia elétrica, a capacidade da potência baseia-se num cálculo que envolve a altura útil da queda d'água, a vazão e o comprimento da tubulação d'água, que, na usina Chibarro, representam, respectivamente, 73 m, 4,15 m³/s e 250 m. A repotencialização de 2008 passou dos 21.000 kW para 2.600 kW.

O articulista pesquisador constatou, na visita *in loco*, que não há poluição ou resíduos no leito ou na represa do Rio Chibarro, nem plantas invasoras macrófitas que prejudiquem a geração de energia elétrica. Já a energia utilizada nos instrumentos e nos equipamentos da usina é elétrica, limpa e renovável, configurando o autoconsumo para fins de funcionamento.

Também foi observado que a PCH mantém uma tubulação de quase um metro de diâmetro de vazão ecológica a fim de assegurar, após a barragem, a conservação dos ecossistemas aquáticos naturais.

Constatou-se, ainda, que o canal da tomada d'água ligado à câmara de carga, com parede de, aproximadamente, 50 cm de altura, conduz a água até as turbinas. Porém, caso algum réptil sendo afogado caia nesse canal, não haverá possibilidade de fuga por meio de rampa ou de outro dispositivo, com o tempo por ser de respiração pulmonar.

Verificou-se, ainda, que a água do rio Chibarro é fria. Por essa razão, há poucos peixes, e, conseqüentemente, quase não há pescadores profissionais. Assim, não houve prejuízo à pesca em razão da construção da usina, como, também, não houve prejuízo às embarcações em razão da grande cachoeira.

Enfim, a represa alagou muito pouco as margens do rio Chibarro, sem sequer ter ultrapassado a Área de Preservação Permanente (APP), a qual foi, recentemente, reflorestada. Já a barragem foi construída, sem necessidade de desvio do rio, nem resgate e remoção de animais e pessoas, por ser do modelo fio d'água, porém a barragem é desprovida de escada de peixes para facilitar a transposição natural de espécies que necessitem de imigração.

4 CONCLUSÃO

A centenária PCH Chibarro tem potencial turístico e cultural apto para a exploração, conforme demonstrado. Entretanto, para atrair os turistas, as políticas aplicadas pela empresa gestora necessitam ser repensadas, tais como: promover ações para efetivar asfaltamento ou encascalhamento da estrada municipal de acesso; abrir o acesso à cachoeira; requerer o tombamento; trazer os equipamentos e os instrumentos centenários; e criar, ainda que em parceria, o Museu Chibarro ou das Águas.

No tocante ao potencial energético, a reforma de repotencialização de 2008 chegou ao limite máximo da capacidade produtiva, considerando-se a vazão ou o volume de água existente no rio Chibarro.

Ainda que a potência da usina possa ser aumentada somente se aumentar o leito do rio, deveria se promover, mesmo em parcerias, a recuperação da capacidade hídrica da bacia, por meio das APPs estendidas, até uma faixa de, aproximadamente, 500 m de cada lado do rio, evitando, assim, o assoreamento. Além disso, seria necessário efetivar a proteção e a recuperação das nascentes d'água.

Outro aspecto destacado é a estrada municipal que liga a área urbana de Araraquara à entrada da Usina numa extensão de 5 km, mas não passa próxima ao rio Chibarro, nem é paralela a ele, e, menos ainda, passa pela APP.

Em relação às UHEs, as PCHs trazem menos impactos ao meio ambiente, todavia, visando à proteção ambiental, a Chibarro deveria instalar uma rampa ou um dispositivo para os répteis que caem dentro do canal da tomada d'água. Por fim, a barragem de Chibarro ganha credibilidade perante a vazão sanitária, no entanto perde ante a não instalação da escada de peixes.

REFERÊNCIAS

1. Artigos de periódicos

BIANCHI, I.; SOUZA, T. M. *Recapacitação e Repotencialização de Pequenas Centrais Hidrelétricas Desativadas ou em Operação no Estado de São Paulo*. In: 5th Latin American Congress Electricity Generation Transmission, 2003, São Pedro - SP. Book of Abstracts and Proceedings of 5th Latin-American Congress: Electricity Generation and Transmission (CLAGTEE). Guaratinguetá - SP: Edited by José Luz Silveira, 2003. v. 1. p. 1-10. Disponível em: <<http://seeds.usp.br/pir/arquivos/congressos/CLAGTEE2003/Papers/HPP%20B-200.pdf>>. Acesso em: 13/02/2020.

CURY, M. X.; YAGUI, M. M. P. *A musealização do setor elétrico em São Paulo: construção de perspectivas para as usinas hidrelétricas*. Labor & Engenho. Campinas [SP] Brasil, v. 9, n.1, p.104-134, jan. /mar. 2015. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/labore/article/view/2098/pdf_143>. Acesso em 11/02/2020.

LIMNIOS, G.; ALVES FILHO, E.; FURLAN, S. A. *Poluição e geração de energia: implicações ambientais em Pequenas Centrais Hidrelétricas do estado de São Paulo*. Labor & Engenho, Campinas [SP] Brasil, vol. 9, n. 2, p. 06-17, abr/jun.2015. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/labore/article/view/8635584>>. Acesso em: 10/02/2020.

2. Livros

MELLO, F. M. (Coord.). *A história das barragens no Brasil, Séculos XIX, XX e XXI: cinquenta anos do Comitê Brasileiro de Barragens*. Editor Corrado Piassentin. Rio de Janeiro: CBDB, 2011. Disponível em: <http://www.cbdb.org.br/documentos/A_Historia_das_Barragens_no_Brasil.pdf>. Acesso em 10/02/2020.

3. Websites

COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ (CPFL). *Fundação Patrimônio Histórico da Energia e Saneamento*. 1998. Disponível em: <<http://museudaenergia.org.br/>>. Acesso em: 11/02/2020.

COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ (CPFL). *7.º Termo Aditivo ao Contrato de Concessão para Geração de Energia Elétrica n. 015/1997 – DNAEE*. 2006. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/Contrato/Documentos_Aplicacao/7TA9715CPFL.pdf>. Acesso em 12/02/2020.

CONSELHO DE DEFESA DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO, ARTÍSTICO E TURÍSTICO DO ESTADO CONDEPHAAT. *Tombamento da Usina de Corumbataí*. 1982. Disponível em: <<http://condephaat.sp.gov.br/benstombados/usina-hidreletrica-de-corumbatai/>>. Acesso em: 13/02/2020.

MAGALHÃES, I. *História da Energia Elétrica no Estado de São Paulo (1980-1960): Patrimônio Industrial, Paisagem e Meio-ambiente*. 2012. Disponível em: <http://eletromemoria.fflch.usp.br/sites/eletromemoria.fflch.usp.br/files/relatorio_da_7a_expedicao.pdf>. Acesso: 11/02/2020. Acessado em: 13/02/2020.

ÔMEGA ARARAQUARA – CONSULTORIA E CONSTRUTORA LTDA. *Obra de repotencialização da PCH Chibarro no período de 2006 a 2008*. 2008. Disponível em: <<http://www.omegaonline.com.br/site/omega-obra-pch-cpfl-chibarro.php>>. Acesso em: 12/02/2020.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Projeto eletromemória - *Relatório Técnico 7ª Expedição: Usinas de São Valentim, Chibarro, Gavião Peixoto, Jacaré, Brotas, Três Saltos e Santana*. 2015. Disponível em: < <http://eletromemoria.fflch.usp.br/content/relatorio-da-7a-expedicao.html> >. Acesso em: 13/02/2020.

O uso de mandado de segurança para revisão de julgados nos juizados no prazo de 120 dias contados da decisão do IRDR

 10.56238/sevedi40374-036

Bruno Rabelo dos Santos
Procurador do Estado do Paraná

Flávio Assaid Sfair da Costa Rocha
Procurador do Estado do Rio de Janeiro

Ramon Grenteski Ouais Santos
Procurador do Estado do Paraná

RESUMO

É necessário pensar em meios de impugnação de decisões definitivas contrárias ao ente público que se tornaram definitivas no âmbito do procedimento próprio do microssistema dos juizados, sendo esta tese destinada a avaliar a

viabilidade do manejo do mandado de segurança contra tais decisões quando elas contrariem entendimento posterior firmado em Incidente de Resolução de Demandas Repetitivas.

ABSTRACT

It is necessary to think of ways to challenge final decisions against the public entity that have become final in the scope of the procedure proper to the micro-system of the courts, and this thesis is aimed at evaluating the viability of a writ of mandamus against such decisions when they are contrary to a later understanding established in an Incident for the Resolution of Repetitive Claims.

1 INTRODUÇÃO

A análise dos meios de impugnação de decisões judiciais proferidas nos Juizados Especiais da Fazenda Pública é intrigante em razão da especialidade do seu procedimento em relação ao procedimento comum previsto no Código de Processo Civil de 2015 (CPC). Isso se deve, especialmente, aos fatos de que o rito nos juizados é notoriamente mais célere em comparação ao rito comum e de que neles são cabíveis menos meios de impugnações de decisões judiciais, fatores que reduzem as possibilidades de defesa do ente público.

Note-se, especialmente que, em virtude da redação do art. 105, III da Constituição Federal, não caberá Recurso Especial contra decisão das Turmas Recursais dos juizados, por não terem elas natureza de tribunais. Além disso, existe entendimento razoavelmente sedimentado na doutrina e na jurisprudência no sentido do descabimento do ajuizamento de ação rescisória contra decisões dos Juizados Especiais da Fazenda Pública transitadas em julgado. Nesse sentido, vide o Enunciado nº 44 do Fórum Nacional dos Juizados Especiais Federais¹ (plenamente aplicável aos Juizados Especiais da Fazenda Pública), que entendeu pela aplicação subsidiária do disposto no art. 59 da lei nº 9.099/95², que trata dos Juizados Especiais Cíveis.

Diante de tal cenário, ganha importância o estudo da aplicabilidade de institutos previstos no Código de Processo Civil de 2015 ao caso em tela, de modo que este trabalho se propõe a analisar a possibilidade de desconstituição de decisões transitadas em julgado dos Juizados Especiais da Fazenda

¹ “Não cabe ação rescisória no JEF. O artigo 59 da Lei nº 9.099/95 está em consonância com os princípios do sistema processual dos Juizados Especiais, aplicando-se também aos Juizados Especiais Federais.”

² Art. 59. Não se admitirá ação rescisória nas causas sujeitas ao procedimento instituído por esta Lei.

Pública por meio de mandado de segurança após julgamento favorável ao ente público em Incidente de Resolução de Demandas Repetitivas (IRDR).

Para defender tal tese, traremos, em primeiro lugar, críticas doutrinárias à incoerência de o legislador reduzir os meios de impugnação de decisões judiciais justamente no rito dos juizados, que traz um rito mais célere e com menores mecanismos de defesa.

Em segundo lugar, analisaremos o instituto do IRDR, demonstrando que ele participa de um microsistema de casos repetitivos que tem, dentre outros objetivos, a redução da litigância de massa³ e cujo julgamento vinculará também os juizados especiais do Estado, conforme disposto nos arts. 985, I, e 1.062, CPC⁴.

Em terceiro e último lugar, demonstraremos que existem precedentes, inclusive do Superior Tribunal de Justiça, admitindo o uso de mandado de segurança contra decisões de juizados já transitadas em julgado, sendo que tal uso deve ser admitido na hipótese tratada neste artigo como forma de manutenção da coerência da jurisprudência dos tribunais.

Pretende-se, dessa forma, demonstrar que não há lógica jurídica em manter as decisões dos juizados com trânsito em julgado imunes a qualquer possibilidade de revisão pelo simples fato de a demanda ter tramitado sob determinado rito especial.

2 DAS PECULIARIDADES DO PROCEDIMENTO NOS JUIZADOS À LUZ DAS LEIS QUE COMPÕEM O SEU MICROSSISTEMA:

O microsistema dos juizados especiais foi criado como uma forma de tutela jurisdicional diferenciada destinada ao processamento de feitos de pequeno valor e de menor complexidade. Dentre as principais diferenças em comparação com o procedimento comum previsto no CPC estão a gratuidade, a maior celeridade e a simplicidade⁵. Ocorre que tais peculiaridades procedimentais não são imunes a críticas, existindo opiniões no sentido de que as alterações previstas no microsistema dos juizados, em alguma medida, restringem o direito de defesa.

Em virtude da aplicação subsidiária da lei nº 9.099/95 (lei dos Juizados Especiais Cíveis) aos Juizados Especiais da Fazenda Pública, é naquela lei que encontraremos exemplos de restrições ao exercício do direito de defesa. Nesse sentido, vide o disposto nos arts. 34 e 35 daquela lei, que limitam o número de testemunhas a três para cada parte e reduzem a possibilidade de realização de provas periciais.

³ ROCHA, Elias Gazal. O Incidente de Resolução de Demandas Repetitivas do Novo Código de Processo Civil de 2015. Revista de Direito da Procuradoria Geral, Rio de Janeiro, (71), 2017, p. 123.

⁴ Art. 985. Julgado o incidente, a tese jurídica será aplicada:

I - a todos os processos individuais ou coletivos que versem sobre idêntica questão de direito e que tramitem na área de jurisdição do respectivo tribunal, inclusive àqueles que tramitem nos juizados especiais do respectivo Estado ou região;

Art. 1.062. O incidente de desconsideração da personalidade jurídica aplica-se ao processo de competência dos juizados especiais.

⁵ GRECO, Leonardo. Os Juizados Especiais como Tutela Diferenciada. Revista Eletrônica de Direito Processual – REDP, Volume III, 2009, p. 41.

Soma-se a isso a conhecida rotina prática de participação de juízes leigos durante a instrução processual e conseguinte elaboração do “projeto de sentença”, previsto no art. 40 da Lei dos Juizados Especiais Cíveis. Esse somatório de fatores, dentre outros, gera a conhecida sensação de que, por mais que a justiça produzida pelos juizados seja, de fato, mais célere, não necessariamente é melhor do que a produzida segundo o procedimento comum.

Nesse sentido, o professor Leonardo Greco⁶ tece a seguinte crítica:

“No entanto, é paradoxal que, apesar desse déficit garantístico, as decisões dos juizados aparentemente gozem de muito mais estabilidade do que as de quaisquer outros juízos. Com efeito, a inexistência de recurso contra as decisões interlocutórias, salvo contra o deferimento de medidas cautelares nos juizados federais (Lei 10.259/2001, arts. 4º e 5º), a inexistência de recurso para os tribunais de 2º grau e para o STJ por violação da lei federal, o reexame restrito das sentenças pelas turmas recursais em cognição de 2º grau manifestamente sumária (Lei 9.099/95, arts. 36 e 46), a vedação da rescisória (Lei 9.099/95, art.59), e a vedação de recurso contra as decisões terminativas nos juizados federais (Lei 10.259/2001, art. 5º) suprimem os principais mecanismos de controle do arbítrio dos juízes de 1º grau, especialmente diante dos amplos poderes discricionários de condução do processo, de comunicação informal com as partes e com os advogados (art.13, § 2º e art.19), de registro resumido do conteúdo dos atos (art. 13, §3º), de deferimento e produção de provas (arts. 33 e 40), de delegação da instrução a juiz leigo (art.37) e de julgamento por equidade (art.6º).”

Tais breves considerações sempre chamaram a atenção dos operadores do direito que, inconformados com a opção legislativa de reduzir os mecanismos de defesa no âmbito dos juizados, buscaram interpretações que possibilitem o manejo de instrumentos de controle que, pela leitura da letra fria da lei, seriam menos óbvios. Nesse cenário, o IRDR se mostra como um instituto processual que acrescenta um novo ingrediente ao debate.

3 COISA JULGADA NOS JUIZADOS:

Considerando as observações feitas acima, é de se questionar se o julgamento realizado nos juizados, em razão da limitação ao contraditório já abordada, merece o mesmo nível de estabilidade que as sentenças proferidas após seguido o procedimento comum, que é mais cercado de garantias. A nossa resposta é negativa.

Antes de mais nada, registre-se que aqui não se pretende negar à coisa julgada o *status* de garantia fundamental do processo⁷. Sem a pretensão de desenvolver demais o tema, podemos afirmar, brevemente, que ela consiste em uma garantia de segurança jurídica destinada a assegurar estabilidade a certas decisões judiciais, com vistas a que o beneficiário possa fruir, de forma definitiva, dos seus benefícios, sem que a parte vencida possa, em regra, voltar a se insurgir contra ela.

Ocorre que, conforme clássica lição doutrinária, a coisa julgada material se forma (ou não) tendo em vista “o grau de aprofundamento do juiz quanto aos fatos e às questões que lhe foram submetidas para

⁶ Idem, p. 39.

⁷ GRECO, Leonardo. Garantias Fundamentais do Processo: O Processo Justo. Disponível na Internet: <<http://egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/15708-15709-1-PB.pdf>>. Acesso em 25 de junho de 2018.

que possa decidir adequadamente”⁸. Quando o magistrado decide com base em um juízo de certeza jurídica, a cognição é chamada de exauriente. Por outro lado, quando a decisão judicial se dá com base em juízo de probabilidade, a cognição é chamada de sumária. Tal distinção é relevante na medida em que a coisa julgada material se formará apenas no primeiro caso.

Resume Rodolfo Kronenberg Hartmann da seguinte forma⁹:

“De todo modo, a distinção fundamental entre esta espécie de cognição e a anterior é quanto à preclusão daquilo que restar decidido, posto que os atos proferidos em cognição ‘sumária’ podem ser revistos posteriormente, caso novas provas sejam produzidas e, conseqüentemente, a cognição for deixando de ser sumária para se transformar em ‘exauriente’, esta sim impeditiva quanto ao reexame daquilo que tiver sido decidido”.

Diante de tal definição – pacífica em doutrina -, urge analisar qual espécie de cognição existe nos juizados.

Perceba-se que a maior parte da doutrina que escreve sobre os juizados não se debruça sobre o presente tema com a maior profundidade possível, se contentando com a menção à expressão “trânsito em julgado” nos arts. 13, § 2º e 52, III e IV da lei nº 9.099/95, arts. 16 e 17 da lei nº 10.259/2001 e arts. 12 e 13 da lei nº 12.153/2009. Aparentemente, tal parcela da doutrina lê tais dispositivos como uma indicação clara de que, nos juizados, a formação da coisa julgada material se dá da mesma forma que nos processos que seguem o procedimento comum.

Pois bem. Esse não nos parece ser o melhor entendimento. Como ensina o professor o Leonardo Greco¹⁰, tem-se que:

“A renúncia ao mais elevado patamar garantístico, em favor da facilitação do acesso à justiça, da simplicidade do procedimento e da celeridade, tem um preço necessário, que preserva os juizados, mas não priva o vencido do direito a um processo com todas as garantias, se num processo ulterior de cognição exaustiva puder demonstrar que perante o juizado não pôde exercer plenamente a sua defesa e que tem a apresentar argumentos ou provas, que, pela superficialidade da cognição, não puderam ser apresentados ou não foram devidamente considerados. Isto significa que a sentença no juizado não pode ter a mesma estabilidade da coisa julgada no processo de conhecimento de cognição exaustiva. Essa, aliás, é uma conseqüência natural das modalidades de tutela diferenciada caracterizadas pela cognição sumária.”

Logo, diante das peculiaridades existentes na formação da coisa julgada no âmbito do processo judicial sob o rito do Juizado Especial, é imperiosa a existência de alternativas de correção a fim de se fazer respeitar o direito fundamental previsto constitucionalmente de lesão ou ameaça ao direito. É nesse sentido que, mais uma vez, o professor Leonardo Greco conclui seu entendimento sobre o tema, a conferir:

⁸ HARTMANN, Rodolfo Kronenberg. Curso completo do novo processo civil. 4. Ed., p. 400. Ed. Impetus, 2017.

⁹ Idem, p. 401.

¹⁰ GRECO, Leonardo. Garantias Fundamentais do Processo: O Processo Justo. Disponível na Internet: <<http://egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/15708-15709-1-PB.pdf>>. Acesso em 02 de julho de 2018

“A tutela diferenciada (simplicidade, celeridade e facilitação do acesso à justiça para conflitos que versem sobre relações jurídicas de menor complexidade) justificam um processo com menos garantias, mas a redução destas impõe que ao eventual prejudicado seja assegurado um outro meio de lutar pela tutela do seu alegado direito, num processo em que tenha ampla oportunidade de contraditório e de exercício do direito de defesa, pois, repito, se o Estado de Direito não oferecer ao titular do direito material o meio adequado de demonstrar a sua existência e de obter a sua proteção através de uma cognição adequada, estará descumprindo as promessas constantes do referido inciso XXXV do art. 5º da Carta Magna e recusando a eficácia concreta e imediata dessa garantia e de quaisquer outros direitos fundamentais cuja tutela possa ser posta em jogo perante os juizados (art. 5º, § 1º).”

4 O MANDADO DE SEGURANÇA COMO MEIO DE IMPUGNAÇÃO

Consolidou-se o entendimento de descaber o mandado de segurança contra decisões preclusas, conforme teor da súmula 268 do STF, a qual diz ser incabível mandado de segurança contra decisão judicial com trânsito em julgado.

Entretanto, diante de situação "teratológica", ou de "flagrante ilegalidade" ou ainda de "risco de dano irreparável", admite-se o uso o mandado de segurança como forma excepcional.

O uso do remédio constitucional inclusive para decisões transitadas em julgado também se verifica no âmbito do juizado quando preenchida alguma situação de exceção acima.

Cabe comentar, ainda, o precedente do STJ abaixo reproduzido no qual se entende pela necessidade de ao menos os Tribunais de Justiça conhecerem o mandado de segurança impetrado em face de decisões proferidas em Juizado Especiais, ainda que já tenham transitado em julgado, a conferir:

“MS. JUIZADO ESPECIAL. TRÂNSITO EM JULGADO. O requerente pretende a antecipação de tutela em recurso ordinário em mandado de segurança impetrado no TJ, objetivando suspender a execução da sentença no Juizado Especial. Porém, a Turma indeferiu a liminar e julgou extinto o processo ao entendimento de que, tendo em vista que a ação principal discute acidente de veículo de via terrestre, hipótese prevista no art. 275, II,d, do CPC e, por conseguinte, abrangida pelo art. 3º, II, da Lei n. 9.099/1995, não há impedimento para que o Juizado Especial Cível condene o requerente ao pagamento de indenização em montante superior a 40 salários mínimos. E, ainda que o TJ devesse ter conhecido do mandado de segurança com vistas a analisar a competência do Juizado Especial, no mérito, o writ deve ser denegado, o que impede a concessão da liminar pleiteada. A competência do Juizado Especial, por si só, é suficiente para afastar a pretensão do requerente. Todavia, dada a relevância da matéria, a Min. Relatora teceu considerações acerca do fundamento subsidiário apresentado pelo TJ para não conhecer do mandado de segurança. Afirmou aquele Tribunal que, tendo a decisão reputada nula transitado em julgado, o conhecimento do mandado de segurança implicaria equipará-lo a uma ação rescisória, incabível no âmbito dos Juizados Especiais. Para a Min. Relatora, o raciocínio deve ser contrário àquele desenvolvido pelo TJ. Nosso sistema processual civil admite, como regra, o ajuizamento de ação rescisória contra sentença de mérito proferida por juiz ou tribunal absolutamente incompetente, nos termos do art. 485, II, do CPC. O art. 59 da Lei n. 9.099/1995, contudo, veda a propositura de ação rescisória contra decisões prolatadas no âmbito dos Juizados Especiais. Por outro lado, está pacificado neste STJ o entendimento de que incumbe aos Tribunais de Justiça exercer o controle da competência dos Juizados Especiais. **Diante disso, a interpretação que melhor compatibiliza a vedação do art. 59 da Lei n.9.099/1995 com o entendimento supra é a de que se deve admitir a impetração de mandado de segurança frente aos Tribunais de Justiça para controle da competência dos Juizados Especiais, ainda que a decisão a ser anulada já tenha transitado em julgado, sob pena de inviabilizar-se, ou ao menos limitar, tal controle, que, nos processos não submetidos ao Juizado Especial, faz-se possível por intermédio da ação rescisória.** Ademais, a Lei n.9.099/1995 não obsta a utilização da ação declaratória de inexistência de ato jurisdicional como meio de reconhecer a ausência de pressupostos de existência da relação processual – no particular, a competência do juízo – de sorte que a admissão do mandado de segurança não implica, necessariamente, sua equiparação à ação rescisória, podendo o writ ser igualado ao ajuizamento da querella nullitatis. Portanto, pelo menos em tese, com base no juízo perfunctório próprio da sede cautelar, o TJ deveria ter conhecido do mandado de segurança. Tal circunstância, porém, não se

mostra suficiente à concessão da liminar, tendo em vista que, no que concerne ao próprio mérito do writ, os argumentos do requerente não são plausíveis de modo a caracterizar a presença do *fumus boni iuris*. MC 15.465-SC, Rel. Min. Nancy Andrighi, julgado em 28/4/2009. (Informativo nº 392) (destacou-se)

Esse julgado é a demonstração que o Superior tribunal de Justiça, ao admitir a impetração de mandado de segurança contra decisão de Turma Recursal para permitir o controle da competência dos Juizados pelos Tribunais de Justiça dos Estados e Tribunais Regionais Federais, abre a possibilidade de manejo do *writ* quando se verificam decisões com vícios e/ou defeitos mesmo que definitivamente constituídas.

Assim, como o CPC/15 trouxe a figura do Incidente de Resolução de Demandas Repetitivas, pode-se que haja uma construção jurisprudencial para sua admissão em casos de massa, em especial a Fazenda Pública, para viabilizar a correção de decisões transitadas em julgados, após a fixação de uma tese sobre determinada questão.

5 O INCIDENTE DE RESOLUÇÃO DE DEMANDAS REPETITIVAS:

O IRDR é uma das maiores inovações trazidas pelo CPC de 2015. Previsto entre os arts. 976 e 987 do diploma legal, é um mecanismo que tem como objetivos principais alcançar economia processual (ao suspender o trâmite dos demais feitos no âmbito territorial do tribunal que tratem da mesma questão) e a coerência da jurisprudência (ao prever a aplicação da tese firmada no julgamento do IRDR aos demais feitos).

Não é objetivo deste artigo discorrer sobre o instituto do IRDR. Sendo assim, interessante comentar sobre sua aplicação prática de forma a embasar a tese defendida de ser possível uso do Mandado de Segurança para revisão de julgado quando da instauração do IRDR.

O processo judicial¹¹ aqui narrado ocorreu envolveu um ente público, no caso Município de Guarulhos, que viu diversos títulos judiciais tornarem-se definitivamente constituídos na Justiça do Trabalho, com a condenação ao pagamento das parcelas referentes aos quinquênios (adicional por tempo de serviço) e à sexta-parte dos vencimentos, com base no artigo 97 da Lei Orgânica do Município de Guarulhos.

De forma superveniente, a norma contida no artigo 97 da Lei Orgânica do Município de Guarulhos foi considerada inconstitucional pelo Tribunal de Justiça de São Paulo no âmbito de controle concentrado de constitucionalidade (ADI), por meio de decisão sem modulação de efeitos, como também foi objeto de arguição de inconstitucionalidade pelo Tribunal Regional do Trabalho da 2ª Região, e que resultou na edição da Súmula Regional nº25.

Diante dessa inconstitucionalidade reconhecida tardiamente, o Município de Guarulhos ajuizou ação rescisória requerendo o corte rescisório de títulos judiciais acobertados pela coisa julgada.

¹¹ Tribunal Regional do Trabalho da 2ª Região. Processo: nº 1001791-83.2015.5.02.0000 – ação rescisória.

Como havia 62 ações distribuídas sobre idêntica matéria de direito, o presidente da 7ª Seção de Dissídios Individuais do TRT-2 e relator do processo paradigma pediu que fosse instaurado o IRDR.

No âmbito do IRDR, o Pleno do TRT-2 fixou a tese de que os títulos judiciais constituídos antes do CPC/2015 e que reconhecem o direito à percepção de quinquênio e sexta-parte de vencimentos, com base no artigo 97 da LOM de Guarulhos – declarado inconstitucional pelo TJ de São Paulo – podem ser rescindidos com o ajuizamento da ação rescisória respeitado o prazo decadencial.

Conforme acórdão do Tribunal Pleno, a tese jurídica deve ser aplicada a todos os processos individuais ou coletivos, presentes e futuros, que versam sobre a mesma questão de direito, vincula inclusive as seções de dissídios individuais do TRT que possuem competência originária para julgamento das ações rescisórias ajuizadas pelo município de Guarulhos.

No caso concreto escolhido como modelo, o Pleno do TRT-2 rescindiu o acórdão proferido pela 14ª Turma do respectivo Tribunal na ação proposta anteriormente pela empregada, com a exclusão da condenação de pagamento de quinquênios e sexta-parte à empregada pública, julgando improcedente a reclamação trabalhista. Assim, cessou-se a execução dos valores vencidos e vincendos, ressaltando-se que os valores recebidos não precisam ser devolvidos, “porque o foram de boa-fé e amparados em decisão transitada em julgado.”

Em paralelo com o juizado, isso não seria possível, pois incabível a ação rescisória nesse microsistema. A Justiça do Trabalho, que também possui suas singularidades, ao menos admite o ajuizamento da ação rescisória dentro do prazo decadencial de 2 anos, contados do trânsito em julgado da decisão rescindenda.

O IRDR foi utilizado aqui de forma inovadora e levou a concretização de um processo justo, dando possibilidades ao ente público que lida com ações de massa de aplicar um tratamento uniforme quando havia uma matéria de direito ainda em discussão.

É o que se pretende defender neste artigo a existência de um meio de impugnação no âmbito do Juizado Especial da Fazenda Pública de forma a permitir correções, sem querer, de forma alguma, afrontar a segurança jurídica, feito dentro de um prazo razoável a fim de não distorcer a celeridade do Juizado, mas, ao mesmo tempo, oferecer um processo que, ao final, reflita uma justiça democrática e igual, dentro dos limites da legalidade.

6 CONCLUSÃO

O problema não está em saber se existe ou não a previsão legal de uma ação típica para desconstituir a sentença final proferida no juizado especial. Deve-se ter e mente que há um corolário constitucional fundado no direito de petição e a existência de uma lesão ou ameaça a direito.

Lógico que serão garantidos o contraditório e ampla defesa, com a ampliação da discussão da tese a ser fixada diante da instauração do IRDR. Ademais, não será uma via utilizada apenas pela Fazenda

Pública, mas por todos os litigantes de massa, admitindo-se ainda a utilização pela parte adversa da mesma ferramenta quando se encontrar em situação semelhante.

O que se requer, ao final, é formação de um processo justo, não podendo haver prejuízos irreversíveis, que frequentemente são causados pelo atropelo que o rito Juizado, ditado pela celeridade, impõe.

O mandado de segurança, mesmo de forma excepcional, é o meio que já encontra aceitação jurisprudencial para permitir correções de decisões definitivamente constituídas. Portanto, nesse rol mesmo limitado, verificou-se uma via já conhecida a fim de possibilitar a revisão de julgados no juizado diante de uma nova situação trazida com a previsão legal do IRDR.

Diante de todo o exposto, a conclusão que estes autores chegaram é a seguinte: num contexto de avalanche de processos de massa que frequentemente inundam a Fazenda Pública, com a ferramenta inovadora que é o Incidente de Resolução de Demandas Repetitivas trazida pelo CPC/15 e a fim de corrigir distorções nos julgados que prima pela celeridade sendo o rito de maior utilização diante de sua marca da simplicidade para acesso à justiça; é imperioso o reconhecimento do Mandado de Segurança para revisão de julgados nos Juizados no prazo de 120 dias contados da decisão do IRDR.

REFERÊNCIAS

GRECO, Leonardo. Os Juizados Especiais como Tutela Diferenciada. Revista Eletrônica de Direito Processual – REDP, Volume III, 2009.

GRECO, Leonardo. Garantias Fundamentais do Processo: O Processo Justo. Disponível na Internet: <<http://egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/15708-15709-1-PB.pdf>>. Acesso em 25 de junho de 2018.

HARTMANN, Rodolfo Kronenberg. Curso completo do novo processo civil. 4. Ed., p. 400. Ed. Impetus, 2017.

ROCHA, Elias Gazal. O Incidente de Resolução de Demandas Repetitivas do Novo Código de Processo Civil de 2015. Revista de Direito da Procuradoria Geral, Rio de Janeiro, (71), 2017

Tribunal Regional do Trabalho da 2ª Região. Processo: nº 1001791-83.2015.5.02.0000 – ação rescisória.

Human rights violations by transnational companies in Brazil: perspectives on accountability from international human rights law

Crossref  10.56238/sevedi40374-037

Marina Macedo Oliveira

Graduate of the Law Course at the School of Law, Business and Communication of the PUCGOIÁS (Pontifical Catholic University of Goiás), Volunteer at UNICEF Brazil
E-mail: marina@igm.mat.br

Marina Rúbia Mendonça Lobo

Post-Doctorate in Law from the Università degli Studi di Messina, UNIME, Italy. PhD in Psychology and Master in Law, International Relations and Development from PUCGOIÁS. Undergraduate and Graduate Professor at PUCGOIÁS School of Law, Business and Communication
E-mail: marinarm@hotmai.com

ABSTRACT

This work aimed to analyze perspectives for effective accountability of transnational companies for human rights violations that they commit/ will commit based on international human rights law. The concepts of transnational companies were presented and human rights violations committed by such entities in Brazil were identified. The methodology adopted was bibliographic, and exploratory, aided by the deductive method, starting from the general analysis of cases, documents, scientific articles, and doctrines. The contradicted argument is that only Corporate Social Responsibility mechanisms and soft law instruments are sufficient for the effective accountability of transnational companies. What was sought were arguments to defend the need for a binding treaty on Companies and Human Rights with mechanisms to hold transnational companies accountable. In this way were presented, the advances of the United Nations on

the subject, the line of thought that defends the need for a binding treaty, and the revised project of a legally binding instrument.

Keywords: Human Rights Violations, Public International Law, international treaties.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar as perspectivas de responsabilização efetiva das empresas transnacionais pelas violações dos direitos humanos que elas cometem/ cometerão com base na legislação internacional de direitos humanos. Foram apresentados os conceitos de empresas transnacionais e identificadas as violações de direitos humanos cometidas por tais entidades no Brasil. A metodologia adotada foi bibliográfica, e exploratória, auxiliada pelo método dedutivo, a partir da análise geral de casos, documentos, artigos científicos e doutrinas. O argumento contraditório é que somente mecanismos de Responsabilidade Social Empresarial e instrumentos jurídicos leves são suficientes para a efetiva responsabilização das empresas transnacionais. O que se buscou foram argumentos para defender a necessidade de um tratado vinculante sobre Empresas e Direitos Humanos com mecanismos para responsabilizar as empresas transnacionais. Desta forma, foram apresentados os avanços das Nações Unidas sobre o assunto, a linha de pensamento que defende a necessidade de um tratado vinculante e o projeto revisado de um instrumento juridicamente vinculante.

Palavras-chave: Violações dos Direitos Humanos, Direito Internacional Público, tratados internacionais.

1 INTRODUCTION

The expansion of the activities of transnational corporations (TNCs) on a global scale has transformed the economic scenario, making these companies important agents in the international economy, with great power, and leading to positive consequences for economic development, but also many negative social consequences.

On the first hand, the economy is moving, with the creation of jobs, new technologies, and an increase in tax revenue. On the other hand, complaints of human rights violations committed by these companies are abundant.

In this context, the present research deals with human rights violations committed by TNCs in Brazil, a topic of great academic, social, economic, and political relevance, both in the national and

international scenario, for understanding the importance of analysis of effective accountability of these companies in the face of international human rights law.

The objective of the research is to analyze the prospects for effective accountability of transnational companies for human rights violations that they commit/may commit. The problem asks, what are the current perspectives for the effective accountability of transnational corporations for the human rights violations they commit and that they may commit in the face of international law? The hypothesis raised was the need for a binding treaty on Business and Human Rights with mechanisms to hold transnational companies accountable.

For that, the methodology used was the bibliographic type, with a search of theoretical concepts about international law, human rights, human rights - company relationship. And, exploratory regarding international documents that deal with international law, human rights, and the relationship of international human rights law with companies. The deductive method was used, starting from the general analysis of the cases, documents, scientific articles, and doctrines that were the object of the study.

In the first chapter, the characteristics that make up transnational companies will be analyzed to understand the violations committed by such entities. These human rights violations will be verified, as well as the accountability of TNCs in Brazil, and, for that, some cases that happened in the country will be presented.

In the second chapter of the work, a brief history will be made of the companies - human rights relationship on the international agenda.

Finally, in the third chapter, the study will focus on the advances and obstacles in the effective accountability of TNCs in the last decade, observing the two main currents, with a focus on perspectives for elaborating a binding instrument.

2 TRANSNATIONAL CORPORATIONS AND HUMAN RIGHTS VIOLATIONS

The growing decentralization of companies and their global diffusion is represented by the expansion of the performance of Transnational Companies around the world, which start to operate beyond the borders of the countries in which they are headquartered: opening breweries abroad in countries with cheaper labor and fewer labor rights, with the acquisition and control of business companies from other States through the shareholding system, etc.

According to the World Investment Report, Transnational Corporations (TNCs) are incorporated or unincorporated companies comprising parent companies and their foreign affiliates (UNCTAD, 2012).

A parent company is defined as one that controls assets of other entities in countries other than its home country, usually by having certain initial equity. A foreign affiliate is an incorporated company or an unincorporated company in which an investor, resident in another economy, has a stake that allows for a lasting interest in the management of that company (a 10% equity interest for an incorporated company, or

its equivalent for an unincorporated company). Subsidiary companies, associated companies, and branches are all referred to as affiliates or foreign affiliates (UNCTAD, 2012).

A subsidiary is a company incorporated in the host country in which another entity directly owns more than half of the voting power of the shareholders, and has the right to appoint or remove a majority of the members of the management, administrative or supervisory body (UNCTAD, 2012). By the sole paragraph of article 20 of Decree No. 55762/65 (which regulates Law 4,131 of 09/03/1962, which regulates the application of foreign capital and remittances of values abroad, modified by Law 4,390 of 29 /08/1964 in Brazil):

Single paragraph. For this decree, a legal entity established in the country is considered a subsidiary of a foreign company, when at least 50% (fifty percent) of the capital belongs directly or indirectly to the company headquartered abroad.

An associated company is a company incorporated in the host country in which an investor holds a total of at least 10%, but not more than half, of the voting power of the shareholders; and, a branch is an entire or joint venture not incorporated in the host country, being one of the following: (i) permanent establishment or office of the foreign investor; (ii) an unincorporated partnership or joint venture between the foreign direct investor and one or more third parties; (iii) land, structures (except structures owned by government entities), and/or equipment and immovable objects directly owned by a foreign resident; or (iv) mobile equipment (such as ships, aircraft, oil or gas drilling platforms) operating within a country other than the foreign investor's country for at least one year (UNCTAD, 2012).

Thus for TNCs to operate in foreign countries, new companies are created through these subsidiaries, associates, and branches, which are regulated by national law. Thus, each company is identified separately, linked to the State of incorporation, and regulated by its laws (ZUBIZARRETA, 2009).

This global expansion transformed the economic scenario, making these transnational companies important agents in the international economy, with great power, whose revenues often exceed the GDP of entire states. In 2014, the United Nations Conference on Trade and Development reported that among the 100 largest global economies, 42 were companies (UNCTAD, 2014). All this leads to positive consequences for economic development, but also many negative social consequences.

In this scenario, the adoption of policies favorable to TNCs, together with the transnational way in which they are established, makes it difficult to apply legal norms contrary to them and there are numerous complaints of Human Rights (HR) violations committed by TNCs (ZUBIZARRETA, 2009) .

With the long history of human rights violations against the Latin American population by these companies, the high number of current cases makes clear the flaws in preventing and punishing these violations. Some of these cases reach the public knowledge, and elucidate the activities caused by these companies that bring negative social consequences (BÖHM, 2012).

An example of these cases was the conduct of ThyssenKrupp Companhia Siderúrgica do Atlântico (TKCSA), a transnational company with predominantly German capital, built in Sepetiba Bay (Rio de Janeiro).

The company committed administrative and contractual infractions, which made it easier to obtain successive authorizations, but also generated small fines that were not properly complied with. The land and waters were contaminated with arsenic and lead, the marine fauna almost became extinct and the work and health of some 8,000 artisanal fishing families in the Bay were affected. Local residents and union representatives who condemned these activities were threatened and repressed - and some fishermen's deaths are related to the company, which have not been clarified. The company's activities were repeatedly denounced, without the steel mill's operation being closed (BÖHM, 2012).

In addition, according to information gathered in investigations by the Legislative Assembly of the State of Rio de Janeiro (ALERJ), in a public hearing in June 2011, TKCSA donated 4.6 million reais to the environmental inspection body for the renovation of its administrative headquarters, which flagrantly undermined the fairness and independence of the normality of environmental inspection projects (ROLAND, 2013).

Another example is the case of the Mariana disaster, carried out by Samarco, a joint-stock company controlled in equal parts by Brazilian Vale and Anglo-Australian BHP Billiton. The company is an international joint venture, which has a 50% equity interest in Vale S.A. and another 50% of BHP Billiton Brasil LTD (GALIL, 2017).

On November 5, 2015, in Brazil, in the city of Mariana, Minas Gerais, Brazil, there was a rupture of a reservoir of 32 million cubic meters of iron ore mining tailings (WISE, 2019), until then considered the biggest environmental disaster involving mining in Latin America. At the time, a wave of mud flooded the city of Bento Rodrigues, destroying 158 houses, killing at least 17 people and 2 missings; also mud polluted the Gualaxo do Norte and Rio Doce rivers for 663 km, destroying 15 square kilometers of land along the rivers and driving residents away from the drinking water supply (PCMG, 2016).

In the case of Mariana, in the investigation opened by the Civil Police of Minas Gerais, it was identified high saturation of tailings, failures in the monitoring system at the water level inside the dam, insufficient number of monitoring equipment, defective equipment, and deficiency of the internal drainage to the dam (PCMG, 2016).

According to prosecutor Ferreira Pinto, since the 2015 disaster, nothing has been done in the state
W R L Q F U H D V H L Q V S H F W L R Q V D Q G H V
than 400 dams, continues with poor inspection, with very few inspectors, around a dozen, to take care of
D O O W K H V H V W U X F W X U H V .) 2 / + \$

The breach was not an atypical incident for the Australian mining company, which, through its affiliates (wholly-owned subsidiaries and joint ventures), was previously involved in environmental disasters in Peru, Papua New Guinea, the Philippines, among others (GALIL, 2017).

In these cases, as in several others (the legal disputes between Brazil and the European Union in the WTO over the importation of used tires; the actions between the Landless Movement, and private militias hired by the Swiss Syngenta Corporation; the case of slavery in the M. Officer; etc), it is possible to observe the limitations regarding the accountability of TNCs in the face of Human Rights, since if these companies are condemned for violations of HR, the condemnation falls on the new legal entity (the affiliate of the controlling company) established in that new State, and not on the parent company (which responds to the legal system of the country of origin of the headquarters), thus making it impossible to effectively account for the ETN.

3 TRANSNATIONAL CORPORATIONS AND HUMAN RIGHTS IN THE INTERNATIONAL SYSTEM

As a result of this transnationalization of economic activity, and the recognition that some of the business activities carried out by these companies cause harm to society (SCABIN; CRUZ; HOJAIJ, 2016, p.163), the discussion about the relationship between companies and human rights have become increasingly recurrent on the international agenda.

Among the various issues that are the subject of discussion within this area, one of the most burning lies in the difficulty of creating effective national and international legal mechanisms to control and hold transnational conglomerates accountable for human rights violations.

In 1973, the matter was debated at the International Labor Organization (ILO) and the Economic and Social Council (ESCAP) in the context of the Draft Code of Principles on Transnational Corporations and Multinational Enterprises. The attempt to consolidate socio-environmental guidelines for TNCs at an international level, however, the code was never concluded or admitted, after strong resistance from governments of the global north (FEENEY, 2009).

In 1974, the Commission on Transnational Societies was created by the Economic and Social Council, whose main mission would be to develop a code of conduct for these corporations, and then a Guideline on Transnational Corporations and Multinational Enterprises (1987) (OLIVEIRA, 2013). However, after almost two decades, the last version dating from 1990 it was never implemented before the transnational companies (TEIXEIRA, 2018, p. 22).

While the United Nations was working on the issue of regulating business activities, the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), formed by several States that hosted large transnational corporations and feared this global initiative in the UN sphere, in 1976 presented the "OECD Guidelines for Multinational Enterprises", a mechanism that mentioned some labor rights, but did not explicitly mention other human rights, and was little used during the following decades (FEENEY, 2009).

was adopted by the Governing Board of the International Labor Office of the ILO at its 204th Session (Geneva, November 1977) and amended at the Sessions 279th (November 2000), 295th (March 2006) and 329th (March 2017). This document aims to provide the principles of a social policy in companies, requesting that companies respect the Universal Declaration of Human Rights and other international human rights conventions, but it is not legally binding and has a strong focus on labor rights (FEENEY, 2009).

The project of the Commission of Transnational Societies by the Economic and Social Council ended in 1992 and was never implemented. The United Nations once again turned to formulate an initiative of a voluntary nature (soft law), which would cover corporate responsibilities for human rights violations and, through the Secretary-General of the United Nations, Kofi Annan, in 1999, they began to discuss the development of the Global Compact (TEIXEIRA, 2018).

The Global Compact came to encourage multinationals to respect human rights and avoid being complacent with cases of violations of these rights, but it was widely criticized for being just a political agreement with vague language and without monitoring or control mechanisms of the companies that comprise it (TEIXEIRA, 2018).

In this scenario, after some years of discussions, the UN Human Rights Subcommittee, in 2003, approved the "Rules on the Responsibility of Transnational Corporations and Other Companies" (UNITED NATIONS, 2003). The Norms were strongly supported by civil society in general, but the business community, represented by the International Chamber of Commerce and the International Organization of Employers, strongly opposed them (FEENEY, 2009), as were several States after the Norms were submitted to the United Nations Commission on Human Rights (UNITED NATIONS, 2004b).

The council did not approve the Norms, however, a year after the draft resolution, in 2005, the UN Human Rights Commission requested the Secretary-General to appoint a Special Representative (SRSG) for two years, to investigate unresolved issues on the topic of companies and human rights. The Secretary-General at the time, Kofi Annan, appointed John Ruggie to the role (RUGGIE, 2014).

Since taking office, Ruggie has produced several important documents, including four reports (2005, 2006, 2007, and 2008) submitted to the Human Rights Commission. In 2008, Ruggie finally released

K L V X Q G H U V W D Q G L Q J R I F R U S R U D W H
5 H P H G \ . I U D P H Z R U N Z D V O D X Q F K H G

This framework is the basis for the development of a set of principles, which were proposed and approved by the United Nations Human Rights Council in 2011, being named: The Guiding Principles on Business and Human Rights (UN, 2011).

These are 31 principles responsible for the implementation of human rights by the member States. These principles did not create new binding rules, but obligations for States and companies based on human rights already declared and internationally recognized (RUGGIE, 2014). According to these principles, it

is the responsibility of all countries to protect human rights from violations by third parties, companies have a responsibility to respect human rights, and victims of violations must easily obtain legal remedies (UN, 2011).

There is widespread disagreement over these Guiding Principles, and while governments and global companies identify the Principles as a model, they (the principles) are highly criticized by civil society (scholars and NGOs), considering the concepts to be vague, as the lack of legal resources for the elaboration of judicial and extrajudicial procedures (TEIXEIRA, 2018, page 39), in addition to the evident lack of effectiveness about the requirement and guarantee of prevention of human rights violations by companies, such as the cases mentioned in the first chapter, among many others around the world.

Despite several States recognizing the Principles, in 2014, unexpectedly, during the 26th session of the UN Human Rights Council, resolution number 26/09, coordinated by Ecuador, Venezuela, and Bolivia, was approved. This resolution concerns the creation of an open intergovernmental working group (GIT), for the elaboration of a legally binding international instrument on transnational corporations and other commercial companies concerning human rights, without a deadline for submitting concrete and final proposals (HRC, 2021).

The open intergovernmental working group has had a total of six sessions so far. Before the seventh session, the Permanent Mission of Ecuador, on behalf of the Chair of the GIT, released a third revised draft of a legally binding instrument on business activities and human rights. The revised draft will serve as the basis for direct substantive intergovernmental negotiations led by States during the seventh session, which will take place from 25 to 29 October 2021 (HRC, 2021).

4 EFFECTIVE ACCOUNTABILITY: PERSPECTIVES

As seen, the elaboration of a binding instrument, from the beginning of the debates to the present day, has been a reason for great disagreement.

One current of thinking advocates the adoption of Corporate Social Responsibility mechanisms and soft law instruments, such as the Guiding Principles. The other current defends the need for a binding treaty on Companies and Human Rights with mechanisms to effectively hold these companies accountable.

The defenders of the first current defend the opposition to the creation of a binding instrument on the grounds that: 1) the adoption of the Guiding Principles is the consensus currently possible, being a great advance on what there was before, and must be respected; 2) it would be something extremely complex and difficult to implement; 3) the complexity of preparing such a document would take years and therefore seriously hamper the implementation of the 2011 Guiding Principles; 4) the risk of transferring the responsibility for protecting human rights from States to the private sector (BERRÓN apud RIGHI, 2016).

Bérron shows that there is no specific deadline for dealing with the initiative to create a binding treaty because everything depends on the political moment, which involves several factors. It recognizes that the formulation of treaties is really complicated, but concludes that international protection is important

through the creation of a binding legal framework, which has repercussions on the protection of people who may suffer human rights violations (BERRÓN apud RIGHI, 2016).

Roland recalls that the day after the adoption of the resolution establishing the GIT, the Human Rights Council passed by acclamation Resolution A/HRC/RES/26/22 proposed by Argentina, Ghana, Norway and Russia, which explicitly declared support for the Guiding Principles on Business and Human Rights, requesting the development, by States, of National Action Plans (NAPs) for their implementation (UNITED NATIONS ORGANIZATION, apud ROLAND, 2018).

Thus, the beginning of the NAP preparation process would be the ideal prelude to the subsequent adoption of a binding treaty (ROLAND, 2018).

Regarding the risk of transferring the responsibility of protecting human rights from States to the private sector, Cardial and Giannattasio emphasize that it is not a question of totally excluding States from the international normative process or ignoring their importance. Firstly, it deals with guaranteeing the fullness of the condition of Public International Law subjects to any and all actors with comprehensive global influence - not only as holders of obligations (subject to compliance with the norm, supervision, international justice, and quasi-judicial mechanisms), but also of rights (negotiations, signatures, approval, approval) (CARDIAL, GIANNATTASIO, 2016).

In the same sense, Clapham recognized that International Human Rights Law confirms that the State is not the only subject of international law, because non-State actors, such as TNCs, enjoy privileges and rights that were previously only reserved to States since they have the qualification of agents of international law by assuming the positive pole of the demand, as the international community recognizes their rights as subjects (CLAPHAM apud SANTOS, RIBEIRO, 2016).

In this way, international rights and obligations depend on the subject's capacity as a holder of such rights, and not on the subjectivity of the actors. That is, some norms are usually dictated by the State and made for the State, but currently they must also apply to non-State actors, so that they can be held responsible for violations of such norms (CLAPHAM apud SANTOS, RIBEIRO, 2016).

For all the issues presented, the creation of a treaty on the subject is extremely relevant, and it is important to pay attention to the projects and documents that are being created for this purpose by the GIT.

) R U W K H W K L U G U H Y L V H G G U D I W F
regulate, in the human rights of international law, activities of transnational corporations and other business
H Q W H U S U L V H V . W K H 3 U H V L G H Q W 5 D S S
its preparation, in accordance with operative paragraph 6 of resolution 26/09 (HRC, 2021).

The project was structured in three sessions. The first session, composed of articles 1 to 3, brought: concepts, statement of purpose, and the scope of the instrument.

The first article brings the concepts of victim, abuse of human rights, commercial activities,
F R P P H U F L D O D F W L Y L W L H V R I D W U D
R U J D Q L J D W L R Q . W K H O D W W H U n r e g H o n H t o D Q L

which its member states have transferred competence in relation to matters governed by the Binding Legal Instrument. (GIT, 2021).

The purpose presented by the instrument from its second article was to: clarify and facilitate the effective implementation of the States' obligation to respect, protect, fulfill and promote human rights in the context of business activities, particularly those of a transnational nature; clarify and ensure respect for and compliance with the human rights obligations of commercial companies; prevent and mitigate the occurrence of human rights abuses in the context of business activities through effective monitoring and enforcement mechanisms; ensure access to justice and effective, adequate and timely remedies for victims of human rights abuses in the context of business activities; facilitate and strengthen mutual legal assistance and international cooperation to prevent and mitigate human rights abuses in the context of business activities, particularly those of a transnational nature, and provide access to justice and effective, adequate and timely remedies for victims of such abuses (GIT, 2021).

From this second article, it is possible to observe that the creation of the binding instrument is not intended to transfer the responsibility for protecting human rights from States to the private sector, but

U D W K H U W R ‡ F O D U L I \ D Q G I D F L O L W D
and promote human rights in the context of business ac W L Y L W L H V . * , 7

The scope of the binding instrument is regulated in its third article and applies to all business activities, including business activities of a transnational nature (GIT, 2021).

It shall encompass all internationally recognized human rights and fundamental freedoms binding on the instrument's member states, including those recognized in the Universal Declaration of Human Rights, the ILO Declaration on Fundamental Principles and Rights at Work, all aspects of international human rights treaties and fundamental ILO conventions of which a State is a member, and customary international law (GIT, 2021).

The second session brought between articles 4 and 14: victims' rights, victim protection, prevention, access to help, legal responsibility, adjudicating jurisdiction, limitations, applicable law, mutual legal assistance and international judicial cooperation, international cooperation, coherence with the principles and instruments of international law.

In terms of the type of regulation considered, the draft binding instrument, in article 6.3, recommends that countries have the obligation to enact laws or regulations to make the company's human rights due diligence mandatory (CROCKETT, MATTHEW, 2021).

This third draft in Article 6.4 requires due diligence to cover "human rights, labor rights, environment and climate change impact assessment". It also requires countries to enforce reporting on non-financial issues such as group and supplier structures, as well as policies, risks, outcomes and indicators related to human rights, labor rights, and standards for health, environment and climate change (CROCKETT, MATTHEW, 2021).

The project, in its 7th article, stipulates that States have an obligation to provide victims of human rights violations related to companies with access to remedies in courts and through non-judicial national mechanisms (CROCKETT, MATTHEW, 2021).

Accordingly, States shall ensure that their domestic laws establish a comprehensive and appropriate system of legal liability for human rights violations caused by commercial activities or commercial relationships of individuals and legal entities in accordance with article 8.1 of the instrument (CROCKETT, MATTHEW, 2021).

In this sense, the project provides in its article 8.6, the requirement that countries pass laws to ensure that they do not protect the responsibility of another person with whom they have a commercial relationship to cause or contribute to human rights violations, where the former controls, manages or oversees such a relevant person or activity, or should have anticipated risks of human rights abuses (CROCKETT, MATTHEW, 2021).

Jurisdiction will be assigned to the courts of the State where: a) the abuse of human rights took place and/or took effect; or; b) an act or omission that contributed to the human rights abuse that took place; c) natural or legal persons who allegedly committed an act or omission that caused or contributed to such abuse of human rights in the context of commercial activities, including those of a transnational nature, are domiciled or; d) place of nationality of the victim or where he/she is domiciled (Article 9.1, GIT, 2021).

The third section brings between articles 15 and 24, institutional arrangements, implementation, relations with protocols, conflict resolution, signature, ratification, acceptance, approval and accession, entry into force, amendments, reservations, denunciation, and depositary and languages.

As for the institutional arrangements, the committee will be constituted, at the time of the entry into force of the binding instrument, by 12 (twelve) specialists. After sixty more ratifications or accessions to the legally binding instrument, the number of members of the committee will increase by six members, reaching a maximum number of 18 (eighteen) members (Article 15, GIT, 2021).

The members of this committee must serve in their personal capacity and must have high moral standing and recognized competence in the field of human rights, public international law or other relevant fields (Article 15, GIT, 2021).

These committee members will be elected by the member states of the binding instrument, considering equitable geographic distribution, differences between legal systems, gender and age-balanced representation, and will also ensure that the elected experts are not engaged, directly or indirectly, in any activity that could adversely affect the purpose of the instrument (Article 15, GIT, 2021).

They will be elected for a term of 4 (four) years and may be re-elected for another term. Each member state can nominate one person from among its own nationals (Article 15, GIT, 2021).

Article 15.7 provides that member states shall establish an International Fund for Victims covered by the binding instrument, to provide legal and financial assistance to victims, taking into account the additional barriers faced by women, children, persons with disabilities, indigenous peoples, migrants,

refugees, internally displaced persons and other vulnerable persons or marginalized persons or groups seeking access to solutions (Article 15.7, GIT, 2021) serving as a remedy if violations occur.

In relation to conflict resolution, article 18 of the instrument provides that: if a dispute arises between two or more member states over the interpretation or application of the legally binding instrument, they shall seek a solution through negotiation or any other means of resolving disputes, dispute acceptable to the parties to the dispute. If not resolved in this way, they will be submitted a) to the International Court of Justice; b) arbitration in accordance with the procedure and organization mutually agreed upon by both Member States (Article 18.1, 18.2, GIT, 2021).

Despite being the third draft produced, and many advances so far, reaching a consensus on this ‡ / H J D O O \ E L Q G L Q J L Q V W U X P H Q W W R U F R U S R U D W L R Q V D Q G R W K H U E X V L Q H V V even in the medium term (CROCKETT, MATTHEW, 2021).

However, the most recent version reflects developments already seen at the national level, in particular the introduction of human rights due diligence obligations for companies. Complaints by victims of business-related human rights in national courts and through extrajudicial grievance mechanisms are also increasingly common and there is evidence that courts are more likely to agree to hear these claims than before (CROCKETT, MATTHEW, 2021).

In this way, it is evident that despite this debate lasting for many years and the expectations of reaching a consensus regarding the adoption of a binding instrument being in the long term, there are notable advances in relation to the subject that cannot be ignored.

5 CONCLUSION

It was observed that there are many complaints of human rights violations committed by transnational companies in Brazil, and that there are many limitations about the effective accountability of these companies in the face of Human Rights Law.

Since the discussion about the creation of effective national and international legal mechanisms to control and hold transnational conglomerates accountable for human rights violations came to the international agenda, from the early 1970s to the present day, there has been a great evolution on the subject, moving from debates, to the adoption of Corporate Social Responsibility mechanisms, to the creation of an open intergovernmental working group for the elaboration of a legally binding international instrument on the subject.

Although many defend only the adoption of soft law instruments, the current that defends the need for a binding treaty recognizes that the formulation of treaties is really complicated, but that it is important to establish a binding legal framework for international protection, with an impact on the protection of persons who may be subject to human rights violations.

The study showed that the adoption of a legally binding instrument deals with guaranteeing the fullness of the condition of the subjects of International Law to any and all actors with extensive global influence, as having obligations and also rights. In this sense, certain norms that are usually formulated by the State and for the State, at the moment, must also be applied to non-State actors, since they enjoy privileges and rights that were previously only of States, and also so that they can be held accountable for violations of such standards.

The third revised draft of a legally binding instrument on business activities and human rights reflects developments that have been seen at the national level, especially the introduction of human rights care obligations for businesses. In addition, complaints from human rights victims related to companies are increasingly common.

Although much progress has been made so far, and after the release of the latest version of the project, it is still expected that a consensus on this legally binding instrument will only be taken in the long term.

REFERENCES

BHRRRC, Business and Human Rights Resource Center. In: GALIL, Gabriel Coutinho. EMPRESAS TRANSNACIONAIS E VIOLAÇÕES DOS DIREITOS HUMANOS: PIERCING THE JURISDICTIONAL VEIL. In: ANAIS DO DIÁLOGOS SOBRE DIREITOS HUMANOS: DIREITOS HUMANOS, DIREITO INTERNACIONAL E INTEGRAÇÃO. Juiz de Fora: Editora UFJF, 2017. v. 1.

BÉRRON, Gonzalo. Poder econômico, democracia e direitos humanos: um novo debate internacional sobre direitos humanos e empresas. *Revista Internacional de Direitos Humanos/SUR*. São Paulo: V.11, n20, 2014. Apud RIGHI, Lucas Martins. Empresas transnacionais e direitos humanos: uma abordagem pragmática da responsabilidade social baseada em códigos de conduta coletivos. Santa Maria, 2016. Available at: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/6403> Access in 27 set, 2021.

BÖHM, M. L. Empresas transnacionais y violaciones de Derechos Humanos en América Latina: Dificultades para su imputación y juzgamiento. *Revista de Direito Público Contemporâneo, Instituto de Estudios Constitucionales da Venezuela e Universidade Federal de Rural do Rio de Janeiro do Brasil*, a. 3, v. 1, p. 79 - 102, janeiro/junho de 2019. Available at: <http://www.rdpcc.com.br/index.php/rdpc/article/view/53/48> Access in 02 apr. 2021.

BRASIL. Decreto nº 55.762, de 17 de fevereiro de 1965. 1965. Available at: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d55762.htm Access in 04 out 2021.

CARDIAL, Ana Cláudia Ruy. GIANNATTASIO, Arthur Roberto Capella. O estado de direito internacional na condição pós-moderna: a força normativa dos princípios de Ruggie sob a perspectiva de uma Radicalização Institucional. In: A sustentabilidade da relação entre empresas transnacionais e Direitos Humanos/Marcelo Benacchio (coordenador), Diogo Basílio Vailatti e Eliete Doretto Dominiquini (organizadores) –Curitiba: CRV, 2016. Available at: <http://docs.uninove.br/arte/email/pdf/Livro-CNPQ.pdf> Access in: 25 set, 2021.

CLAPHAM, Andrew. Human Rights Obligations of Non-State Actors (Collected Courses of the Academy of European Law.OUP Oxford. Kindle Edition. apud SANTOS, Mariana Lucena Sousa; RIBEIRO, Cristina Figueiredo Terezo. Reflexões teóricas acerca da caracterização da responsabilidade internacional de empresas transnacionais por violações de direitos humanos. *Revista de Direitos Humanos em Perspectiva*. v. 2 . n 2. p. 162-174. Curitiba. Jul/Dez. 2016. Available at: <https://indexlaw.org/index.php/direitoshumanos/article/view/1401/1835> Access in 28 set 2021.

CROCKETT, Antony. MATTHEW, Alisha. UN sharpens draft treaty on business and human rights. Herbert Smith Freehills, 2021. Available at: <https://www.herbertsmithfreehills.com/latest-thinking/un-sharpens-draft-treaty-on-business-and-human-rights> Access in 28 set 2021.

FEENEY, Patrícia. A Luta por Responsabilidade das Empresas no âmbito das Nações Unidas e o futuro da agenda de Advocacy. In: *Revista Internacional de Direitos Humanos/SUR*. São Paulo: V.6, n.11, 2009. Available at: <https://doi.org/10.1590/S1806-64452009000200009> Access in: 28 ago 2021.

FOLHA DE SÃO PAULO. TRAGÉDIA QUE VALE POR DEZ. 2019. Available at: <https://piaui.folha.uol.com.br/desastre-que-vale-por-fois/> Access in 8 abr, 2021.

GALIL, Gabriel Coutinho. Empresas transnacionais e violações de direitos humanos: piercing the jurisdictional veil. In: ANAIS DO DIÁLOGOS SOBRE DIREITOS HUMANOS: DIREITOS HUMANOS, DIREITO INTERNACIONAL E INTEGRAÇÃO. Juiz de Fora: Editora UFJF, 2017. v. 1. Available at: <http://homacdhe.com/dialogossobredireitoshumanos/wp-content/uploads/sites/5/2017/02/ETN-e-Viola%C3%A7%C3%B5es-de-DH.pdf> Access in: 29 mar. 2021.

GIT. Legally binding instrument to regulate, in international human rights law, the activities of transnational corporations and other business enterprises. 2021. Available at: <https://www.ohchr.org/Documents/HRBodies/HRCouncil/WGTransCorp/Session6/LBI3rdDRAFT.pdf> Access in 28 set, 2021.

HRC. HUMAN RIGHTS COUNCIL. Open-ended intergovernmental working group on transnational corporations and other business enterprises with respect to human rights. 2021. Available at: <https://www.ohchr.org/en/hrbodies/hrc/wgtranscorp/pages/igwgontnc.aspx> Access in 03 ago, 2021.

1 § d fi (6 8 1 , ' § 6 ‡ E . E
Council on the Sixtieth Session of the Commission, UN Doc. Resolution E/CN.4/2004/127 (2004). Available at: <https://www.refworld.org/pdfid/4267b3644.pdf> Access in 27 ago 2021.

NAÇÕES UNIDAS, 2003. Comissão on Human Rights. Norms on the responsibilities of transnational corporations and other business enterprises with regard to human rights. U.N. Doc. E/CN.4/Sub.2/2003/12/Rev.2, 26 Aug. Available at: <https://digitallibrary.un.org/record/501576> Access in: 29 ago 2021.

OLIVEIRA, Anderson Nogueira . Empresas transnacionais e Direitos Humanos: responsabilidades positivas e negativas destas empresas no mundo globalizado. In: Jerônimo Siqueira Tybusch; Juarez Freitas; Samyra Haydêe Dal Farra Napolini Sanches. (Org.). Empresa, Sustentabilidade e Funcionalização do Direito. 1ed. Florianópolis: FUNJAB, 2013, v. , p. 504-524. Available at: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=e9bbcc76e4c32d0a> Access in: 28 ago 2021.

PCMG. 2016, Polícia Civil conclui primeiro inquérito do rompimento de barragem. Polícia Civil de Minas Gerais. Available at: <https://www.policiacivil.mg.gov.br/noticia/exibir/geral/186954> Access in 10 mai, 2021.

RIGHI, Lucas Martins. Empresas transnacionais e direitos humanos: uma abordagem pragmática da responsabilidade social baseada em códigos de conduta coletivos. Santa Maria, 2016. Available at: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/6403> Access in 27 set, 2021.

ROLAND, Manoela Carneiro. Um retrato do padrão de violação de direitos humanos por transnacionais no Brasil. Direitos Humanos e Empresas. Revista Ética e Filosofia Política v. 1 n.16, junho 2013. Available at: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/eticaefilosofia/article/view/17700> Access in: 12 mai 2021.

ROLAND, Manoela Carneiro et al. Desafios e perspectivas para a construção de um instrumento jurídico vinculante em direitos humanos e empresas. Direitos Humanos e Empresas. Rev. direito GV 14 (2). Ago 2018. Available at: <https://doi.org/10.1590/2317-6172201817> Access in: 20 set, 2021.

RUGGIE, John. Quando Negócios Não São Apenas Negócios: As Corporações Multinacionais e os Direitos Humanos(KindleLocations544-550). Editora Planeta Sustentável. 2014. KindleEdition

RUGGIE, J. Empresas e Direitos Humanos: parâmetros da ONU para proteger, respeitar e reparar. 2011. Tradução de Conectas Direitos Humanos. São Paulo: Conectas Direitos Humanos. Available at: <https://www.conectas.org/publicacoes/download/empresas-e-direitos-humanos-parametros-da-onu> Access in: 28 ago 2021.

SANTOS, Mariana Lucena Sousa; RIBEIRO, Cristina Figueiredo Terezo. Reflexões teóricas acerca da caracterização da responsabilidade internacional de empresas transnacionais por violações de direitos humanos. Revista de Direitos Humanos em Perspectiva. v. 2 . n 2. p. 162-174. Curitiba. Jul/Dez. 2016. Available at: <https://indexlaw.org/index.php/direitoshumanos/article/view/1401/1835> Access in 28 set 2021.

SCABIN, Flavia Silva. CRUZ, Julia Cortez da Cunha. HOJAJI, Tamara Brezighello. Processos de auditoria em direitos humanos e mecanismos de participação: lições e desafios advindos do licenciamento ambiental. *Arac r –Direitos Humanos em Revista*. São Paulo. Ano 2, número 3. Setembro, 2015. Available at: <https://arace.emnuvens.com.br/arace/article/view/58/42> Access in: 07 jul. 2021.

SLAUGHTER, Anne-Marie. The real new world order. *Foreign Affairs* 76. n. 5. 1997. p. 183-197. Disponível em www.foreignaffairs.com/articles/1997-09-01/real-nwe-world-order. apud SANTOS, Mariana Lucena Sousa; RIBEIRO, Cristina Figueiredo Terezo. Reflexões teóricas acerca da caracterização da responsabilidade internacional de empresas transnacionais por violações de direitos humanos. *Revista de Direitos Humanos em Perspectiva*. v. 2 . n 2. p. 162-174. Curitiba. Jul/Dez. 2016. Available at: <https://indexlaw.org/index.php/direitoshumanos/article/view/1401/1835> Access in 28 set 2021.

TEIXEIRA, Bárbara Bittar. Direitos Humanos e Empresas: A responsabilidade por exploração de trabalhadores em condições análogas à de escravo nas cadeias produtivas da indústria têxtil. Dissertação (Mestrado em Direito e Desenvolvimento) Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2018. Available at: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/24190> Access in: 28 ago 2021.

UNCTAD. World Investment Report 2012: Towards a New Generation of Investment Policies. 2012. Available at: https://unctad.org/system/files/official-document/WIR2012MethodologicalNote_en.pdf Access in: 01 apr. 2021.

8 1 & 7 \$ ' : R U O G , Q Y H V W P H Q W 5 H S eRat:U W
https://unctad.org/system/files/official-document/wir2014_en.pdf Access in: 04 apr. 2021

UNITED NATIONS. Guiding Principles on Business and Human Rights. Nova York e Geneva. 2011. Available at: https://www.ohchr.org/documents/publications/guidingprinciplesbusinesshr_en.pdf Access in: 02 ago, 2021.

ZUBIZARRETA, Juan Hernández. Las empresas transnacionales frente a los derechos humanos: historia de una asimetría normativa. De la responsabilidad social corporativa a las redes contrahegemónicas transnacionales. Madrid: Hegoa, 2009. Available at: https://publicaciones.hegoa.ehu.eus/uploads/pdfs/79/Empresas_transnacionales_frente_a_los_derechos_humanos.pdf?1488539221 Access in: 03 apr. 2022.

Percepções sobre letramentos digitais dos professores de língua inglesa da rede Estadual e Municipal de Ensino Fundamental



10.56238/sevedi40374-038

Renata Meira Ramos

Mestra em Educação pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM). Professora de Língua Portuguesa e Língua Inglesa

Licenciada em Letras Português/Inglês pela Universidade Presbiteriana Mackenzie e em Pedagogia pela Universidade da Franca. Bacharel em Administração pela Universidade de Uberaba e pós-graduada em MBA em Logística pelo SENAC

E-mail: meira.renata@hotmail.com

Ícaro Uriel Brito França

Doutorando e Mestre em Educação pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM). Especialista em Educação no Ensino Médio, Técnico e Superior. Especialista em Ciência das Religiões. Licenciado em Pedagogia e Licenciado em História, Licenciado em Letras Português-Inglês. Bacharel em Direito

E-mail: uriel.icao@gmail.com

Brena Thais da Silva Saldanha

Graduada em Pedagogia pela Universidade de Uberaba. Pós-graduada em Ensino Religioso e Artes e Graduada em Educação Especial pela Faculdade de Venda Nova do Imigrante

E-mail: brenathaisaldanha@gmail.com

Janina Aparecida Lima

Licenciada em Pedagogia (UNINTER) Especialista em Educação Especial e Inclusiva (FACULDADE MÉTODO PAULISTA)

E-mail: janlima@live.com.pt

Amanda Ferreira Gomide

Mestranda em Educação pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Especialista em Ensino de História e Educação Patrimonial. Graduada em licenciatura em História e cursando Pedagogia

E-mail: amanda.ferreira86@yahoo.com

Edmara de Freitas Soriani

Graduada em Fisioterapia pelo Centro Universitário Claretiano. Estudos e projetos em Educação e Estudos Judaicos

E-mail: sorianiedmara@gmail.com

Valéria Cristina Melo

Especialista em Educação Profissional e Tecnológica Inclusiva (IFTM/2020); Licenciada em Letras com habilitação em Língua Portuguesa e suas Literaturas (2017/IFTM); graduada no curso de Tecnologia em Processamento de Dados (Universidade de Uberaba/1993). Atualmente, aluna no curso de pós-graduação em Técnica Redacional e Revisão de Texto (Faculdade Arnaldo Janssen)

E-mail: valcris.melo10@gmail.com

Tássia de Melo Borges

Graduação em Direito pela Universidade de Uberaba (2007) e em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro (2014), onde foi aluna bolsista do PET Matemática. Tem experiência na área de Matemática, como professora de Matemática, nos Ensinos Fundamental II e Ensino Médio, além de ter trabalhado na Unidade Kumon. Atualmente é estudante do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFTM e membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal e Ensino de Ciências.

E-mail: tassia.mborges@gmail.com

Luciana Ota Vieira

Graduada em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em Direito pela Universidade de Uberaba (UNIUBE). Graduada em Pedagogia pelo Instituto IBRA. Pós graduanda em Direito Administrativo pela Faculdade Venda Nova do Imigrante (FAVENI)

E-mail: luaota@gmail.com

Alíne da Silva Bérber

Especialista em Educação no Ensino Médio, Técnico e Superior. Especialista em Ensino especial.

Especialista em Supervisão, gestão e Inspeção Escolar. Licenciada em Português/ Inglês pela Universidade Presidente Antônio Carlos (Unipac)

E-mail: alineberber@yahoo.com.br

RESUMO

O trabalho tem como objetivo apresentar os resultados de uma dissertação de mestrado Programa de Pós-Graduação em Educação voltado para a Análise da Prática Educacional. Alfabetização digital de 16 professores de inglês do ensino fundamental Uberaba-MG. A proposta de pesquisa é baseada no estudo da literatura, Em particular, Kope e Kalantzis (2013; 2020) visam fornecer Pesquisa de Educação Continuada de Professores da Educação Básica Ensino a distância durante a pandemia. O principal problema deste trabalho é verificar como Os professores usam a tecnologia em suas interações todos os dias e analisam Se o conhecimento das práticas de uso da tecnologia se estende ao ambiente da sala de aula Eles servem como classe do professor de inglês. Aplicar um questionário pelo Google Tabelas, tabule e analise os dados. Como resultado, confirmamos Crescimento exponencial da tecnologia para fins didáticos e educacionais Além de oferecer oportunidades, a possibilidade de professores ensinarem e alunos aprenderem Permita que os alunos desenvolvam o auto-estudo. Quando significativo e usado com moderação Guiadas por propósitos pedagógicos, as ferramentas tecnológicas ajudam Produção de conhecimento e melhoria dos processos de ensino.

então, é isso Ao ensinar com ferramentas digitais, os professores devem Familiarize-se com diferentes tecnologias, plataformas e mídias e atualize suas conhecimento, então, para poder escolher a melhor forma de integrar Tecnologia na prática educacional.

Palavras-chave: Letramento Digital, Multiletramentos, Ensino, Língua Inglesa.

ABSTRACT

The paper aims to present the results of a master's dissertation Postgraduate Program in Education focused on the Analysis of Educational Practice. Digital literacy of 16 elementary school English teachers Uberaba-MG. The research proposal is based on the study of the literature, In particular, Kope and Kalantzis (2013; 2020) aim to provide Research on Continuing Education of Elementary Education Teachers Distance Learning during the pandemic. The main problem of this paper is to check how Teachers use technology in their interactions every day and

analyze Whether knowledge of technology use practices extends to the classroom environment They serve as the English teacher's class. Apply a questionnaire by Google Tables, tabulate and analyze the data. As a result, we confirm Exponential growth of technology for teaching and educational purposes In addition to providing opportunities, the possibility for teachers to teach and students to learn Allow students to develop self-study. When meaningful and used in moderation Guided by pedagogical purposes, technological tools help Knowledge production and improvement of teaching processes. so, that's it When teaching with digital tools, teachers should Familiarize themselves with different technologies, platforms and media and update their knowledge, so, to be able to choose the best way to integrate Technology into educational practice.

Keywords: Digital Literacy, Multiliteracies, Teaching, English Language.

1 INTRODUÇÃO

Uma das principais qualidades humanas é a comunicação, sendo ela realizada pela fala ou gestos. Nos dias atuais, a comunicação se formos observar ela está presente em nosso cotidiano, nas revistas, nos jornais e na leitura, atualmente a comunicação amplia-se também nas mídias sociais e na internet. Por essa perspectiva, é possível notarmos a comunicação por meio da escrita, mas essa perspectiva deve-se ter clareza e compreensão. Diante dessas considerações introdutórias, condiz com as ideias de Chauí (1994), de que o homem é conceituado como um ser falante, que possui sua própria linguagem. Pelos ideais da filosofia, a linguagem é criação humana, que formaram instituições socioculturais, onde se cria o homem com um ser cultural e social.

Após o uso das tecnologias digitais, ocorreu algumas mudanças na interação dos diálogos, entre as pessoas. Dessa maneira, limites e fronteiras para produzir conhecimento estão cada vez mais escassos em decorrência as novas formas de comunicação estabelecido pelas tecnologias digitais. (LÉVY, 1993). Contudo, pode-se verificar a flexibilidade de novos recursos tecnológicos que nos revela algumas mudanças no cotidiano dos indivíduos, sobretudo, em uma sociedade contemporânea.

A justificativa desta pesquisa transcorre pela necessidade de diagnosticarmos o perfil de alguns saberes que constituem o letramento digital de professores que lecionam na região do Triângulo Mineiro, no intuito de averiguar e apontar os caminhos e também a necessidade de desenvolver produção de estratégias didáticas de ensino da língua inglesa em plataformas digitais, tanto do sistema presencial quanto remoto para aprendizagem da língua inglesa.

Diante da distração e atenção de adolescentes e crianças, atualmente vivem conectados pelas tecnologias moveis, por conta de suas rotinas diárias, e automaticamente, acabam sendo incluídas em sala de aula, por essa perspectiva a tecnologia deve ser algo que inclua na metodologia de ensino e

aprendizagem. Já há alguns anos, reclamam-se sobre a postura das escolas sobre a inovação de profissionais de ensino, dento em vista como “agente sobre as mudanças educacionais” (ABREU, 2006, p.178).

Este trabalho tem como objetivo investigar como os professores usam das tecnologias durante o dia a dia entre os processos de interação e saberes de inerências práticas que se perpetuam diante do contexto em sala de aula, onde atuam como professores de Língua Inglesa. Por esse viés, a pesquisa é diagnosticar o cenário em que lecionam professores em escolas, e de como esse perfil de professores, obtém uma percepção e perspectiva sobre as práticas de letramentos digitais no ambiente escolar.

Essa investigação se transpõe em apurar e mapear o perfil de letramento digital dos professores de língua inglesa em 12 escolas municipais e estaduais do ensino público da cidade Uberaba- MG. Esta pesquisa, considerou a participação de 16 (dezesesseis) professores que lecionam diretamente com o ensino do 6º aos 9º anos do ensino fundamental que utilizam de abordagens quantitativa e qualitativa. O trabalho focaliza em avaliar as práticas de letramentos digitais e de como eles impactam nas atividades de ensino língua inglesa, principalmente em atividades escritas.

2 LETRAMENTO DIGITAL

Falar sobre letramento digital é algo considerado recente. O conceito de letramento digital foi apresentado pela primeira vez por Paul Glistler (1997), não como uma forma de habilidades para utilizar o computador, mas sim como “an ability to understand and to use information from a variety of digital sources” (BAWDEN, 2008, p. 18).

Mas, antes de prosseguir nesse trabalho, será explicado de maneira abrangente o significado da palavra letramento. Esse termo é novo, não existe diversidade de conceito; mas sim, diversidade de ênfases e empregos. O surgimento de uma cultura diferente da imprensa, alguns chamam “cibercultura” e outros a descrevem como “cultura digital” faz com que o conhecimento sobre as práticas de ler e escrever se torne instável.

Para Kleiman (1995, p. 19), “podemos definir hoje o letramento como um conjunto de práticas sociais que usam a escrita, enquanto sistema simbólico e enquanto tecnologia, em contextos específicos, para objetivos específicos”. Em outro momento, essa autora entende que letramento “como as práticas e eventos relacionados com uso, função e impacto social da escrita” (KLEIMAN, 1998, p. 181). Nesse sentido, é possível constatar uma relação entre o letramento e os métodos sociais de leitura e escrita. Além disso, o modo prático do conceito e por fim o efeito desse no corpo social.

Um conceito mais atual sobre letramento pode ser encontrado no livro “Letramento no Brasil” (RIBEIRO, 2003) que indica uma série de debates teóricos acerca de problemáticas no que tange o campo de pesquisa em que a relação que a sociedade tem com a escrita é o objeto de estudo. Neste cenário, surgem meios de comunicação novos e, também, tecnologias novas de escrita e leitura. Com efeito, modos distintos de se correlacionar por meio da escrita, destaca-se que foram utilizados por diversos sujeitos.

A autora Tfouni (1988) também possui uma ótica em relação a esse método, pois crer que o letramento está intimamente ligado ao caráter individual e afirma:

O letramento, por sua vez, focaliza os aspectos sócio-históricos da aquisição da escrita. Entre outros casos, procura estudar e descrever o que ocorre nas sociedades quando adotam um sistema de escriturade maneira restrita ou generalizada; procura ainda saber quais práticas psicossociais substituem as práticas “letradas” em sociedadeságrafas (TFOUNI, 1988, p.9).

Dessa forma, compreende-se que as autoras citadas têm visões distintas sobre o processo. Visto que, Tfouni (1988) enxerga o letramento como um efeito social da escrita, enquanto Kleiman (1995) o ver como integrante para ocorrência do fenômeno. Já Ribeiro (2003) reitera sobre a prática de ler e escrever e afirma que são estratégias que os sujeitos aperfeiçoam por motivos variados e em situações distintas.

Entretanto, as estudiosas entendem que o fundamento da ideia de letramento são as práxis sociais do ato de ler e escrever que ultrapassam a materialização da alfabetização. Todas as autoras compreendem que a essência do conceito de letramento são as práticas sociais de leitura e de escrita para além da concretização da alfabetização. Para se exercer essa práxis que abarca a leitura e escrita é necessário o diálogo entre os indivíduos e do entendimento, conforme mencionado por Heath (1982, p. 93): “um evento de letramento é qualquer situação em que um portador qualquer de escrita é parte integrante da natureza das interações entre os participantes e de seus processos de interpretação”¹.

Em suma, o cenário atual oportuniza a clareza da ideia de letramento, visto que a sociedade enxergou possibilidades de práxis sociais tanto para a escrita quanto para a leitura, uma vez que chegaram a um novo arcabouço tecnológico de comunicação: tablet, smartphone, notebook e o fácil acesso da internet.

3 LETRAMENTOS E SUAS PLURALIDADES

Para que se compreenda de forma mais clara a semântica do termo letramento digital, há a necessidade de explicar as diversas formas do significado de letramento, pela qual ela vem sendo reconhecida, de maneira universal, a fim de indicar múltiplas finalidades de conhecimentos sociais e culturais consoante ao momento da interação da palavra escrita, da comunicação visual e auditiva.

O plural de letramento é de extrema valia para atenuar a ideia de que esse, por sua vez, envolve muitos tipos de tecnologia escrita que, ainda assim, procria vários estados ou condições dos usuários das tais tecnologias em suas práticas de escrita e leitura.

Street (2007) frisa que o letramento e a personalidade estão relacionados, já que o letramento se faz essencial na própria definição de pessoa, pois, em certo contexto culturalo estabelecimento do indivíduo e sua moral são retratados pela forma de práticas de letramento em que o indivíduo atua. Nesse ponto de vista, os “diferentes letramentos, portanto, são associados a diferentes personalidades e identidades” (STREET, 2007,

¹ Texto traduzida para o português. Segue o original em língua inglesa: *A literacy event is any occasion in which a piece of writing is integral to the nature of participant's interactions and their interpretive.*

p.470), demaneira que quando o sujeito se submete a uma nova prática de letramento, ele pode estar reconhecendo ou até mesmo recusando a identidade interligada a essa prática.

A noção de que a aquisição de um letramento único e autônomo terá consequências pré- definidas para os indivíduos e as sociedades provou ser um mito, quase sempre baseado em valores específicos culturalmente estreitos sobre o que é propriamente o letramento (STREET, 2007, p. 466).

Uma pluralidade de espaços foi proporcionada considerando o computador e a internet e de formas que ensejam conduzir às novas formas de aprendizagem, de descobertas, tais como: o movimento, o som, a animação, a imagem, dentre outras. Ao surgirem novas tecnologias, destacando, o fato da universalização do uso da internet, tornou-se a sua utilização disponível a qualquer cidadão e não apenas à grandes empresas. Fato que desencadeou para uma abrangência da leitura, nova forma de realizá-la: o mundo digital.

Ao analisar essas proposituras, e as novas tecnologias de informação e comunicação, houveram novas possibilidades de interação entre texto e leitor, destacando também novos gêneros e formatos textuais. Mesmo que caracterizados pela multifuncionalidade, pois aglomeram imagens, textos e sons, ou melhor sendo, diversas formas de linguagem, esses tipos de gêneros têm a sua originalidade, os gêneros tradicionais, que estão ligados à oralidade e escrita. A exemplo disso é a própria utilização de e-mails ou redes sociais (Facebook, WhatsApp, Twitter e Instagram) que, por sua vez, viabilizam compartilhamentos de informações e conhecimentos, além de armazenamento de dados.

Nessa compreensão, três pontos são essencialmente considerados para se alcançar o letramento digital no ambiente escolar:

- A compreensão sobre a leitura nas telas de dispositivos digitais, como computadores, por exemplo;
- O trabalho adequado com esses gêneros emergentes.

Atualmente, a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) tem o fundamento normativo e seu objetivo é definir as competências fundamentais que todos os alunos devem desenvolver durante todo o período de educação básica, ou seja, é a materialização de uma política educacional vinculada e integrada, visando uma educação integral direcionada ao acolhimento e desenvolvimento de todos os alunos, sempre respeitando as diferenças e encarando o preconceito e a discriminação.

A conceituação de multiletramentos, planejado pelo *New London Group* (Grupo de Nova Londres, 1996), procura apontar, por meio do prefixo “multi”, para dois tipos de “múltiplos” que as práticas de letramento atuais abrangem: por um lado, a multiplicidade de linguagens, semioses e mídias envolvidas na criação de significação para os textos multimodais contemporâneos e, por outro, a pluralidade e diversidade cultural trazida pelos autores/leitores contemporâneos a essa criação de significação (ROJO, 2012, p. 45).

A definição de multiletramentos diz respeito à “multiplicidade cultural das populações” e “à multiplicidade semiótica de constituição dos textos”, por meio dos quais os sujeitos se informam e se comunicam (ROJO, 2012, p. 13), versando elementos culturais e de pluralidade de linguagens em textos impressos, audiovisuais, digitais ou não. Os textos compostos de muitas linguagens (semioses) exigem

“capacidades e práticas de compreensão e produção de cada uma delas (multiletramentos) para fazer significar” (ROJO, 2012, p. 19).

Aos multiletramentos incorpora-se a pluralidade cultural. Considera-se “o cânone, o marginal, o culto, o popular [...] de forma a garantir uma ampliação de repertório e uma interação e tratoccom o diferente” (BRASIL, 2018, p. 70). Dessa maneira, na BNCC, no componente Língua Inglesa, recomenda-se a exploração das culturas a relações entre línguas.

4 MÉTODOS UTILIZADOS

A pesquisa foi produzida no segundo semestre de 2020 com aplicação de questionário pelo *Google Forms* para 16 (dezesesseis) professores de língua inglesa de 12 (doze) escolas públicas estaduais e municipais de Uberaba – MG.

O questionário teve como finalidades:

- a) Identificar a situação das escolas de ensino fundamental II (6.º ao 9.º anos) de Uberaba– MG quanto à inserção de *smartphones* e *tablets* no contexto escolar.
- b) Organizar os dados do corpus coletado das escolas para diagnosticar o perfil do professor, suas percepções quanto às novas tecnologias digitais e suas práticas na escola e na sociedade.

O contato com cada entrevistado foi realizado por telefone e o envio do formulário foi feito também por esse meio, sendo utilizado o aplicativo *WhatsApp*² para o contato e confirmação de cada profissional que finalizou as questões. Com a aplicação do questionário, foi possível identificar a situação da percepção do docente sobre as TICs.

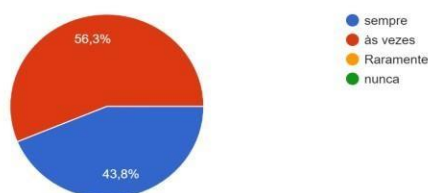
5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Para realização do trabalho, 16 (dezesesseis) professores da rede pública de Uberaba foram convidados a responder um questionário semiestruturado que foi confeccionado por meio da plataforma *Google Forms*. Com respostas abertas, buscou-se identificar as características e práticas utilizadas em sala de aula por meio da percepção dos professores, que, para questões abertas, são identificados pelos números de 1 a 16 (P01 a P16). A transcrição das respostas do *Google Forms* foi literal, ou seja, foram expostas nesse trabalho tal como os professores encaminharam os dados sem nenhuma intervenção ou correção. Para ilustrar o conteúdo, foram selecionados alguns gráficos e algumas perguntas:

² Aplicativo de mensagens instantâneas instalado em celulares com a tecnologia Smartphone. A conversa só é possível com a utilização de conexão com a internet.

Gráfico 1 - Você acredita que as novas tecnologias digitais (smartphones, tablets, netbooks) devem estar em sala de aula?

2. Você acredita que as novas tecnologias digitais (smartphones, tablets, netbooks) devem estar em sala de aula?
16 respostas



Fonte: Elaborado pelo Google Forms, 2021.³

Pelo gráfico, as respostas que mais foram escolhidas foram “sempre” e “às vezes”. Os professores devem refletir sobre o uso das tecnologias digitais que podem ser utilizadas pelos alunos em sala de aula. Muitos estudantes possuem, por exemplo, aparelhos de celular com acesso à internet, instrumento eficaz que pode ser utilizado em sala de aula para pesquisas e realização de atividades.

Em análise dos dados, 56,3% dos entrevistados selecionaram “às vezes” para essa questão; enquanto 48,8% responderam “sim”. Interpretando estes resultados os docentes acreditam nos recursos das novas tecnologias em que possibilitam uma facilitação no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que as TICs promovem uma velocidade no processamento de dados, possibilitando o acesso a bens culturais produzidos pela humanidade, um caráter interativo dessas novas ferramentas e, também a possibilidade de compartilhamento instantâneo dos conhecimentos.

De acordo com Littlewood (2004, p. 94):

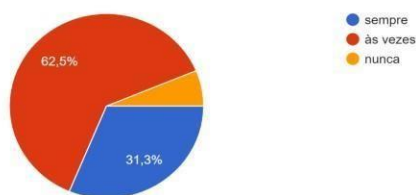
[...] os métodos comunicativos de ensino contribuem para que o aprendiz desenvolva sua própria personalidade no processo de aprendizagem. Eles também contribuem com o professor que deixa seu papel de professor, para se tornar um ser humano entre seres humanos.

Sendo necessário que o professor de língua inglesa possua atitude crítico- reflexiva, com o objetivo de repensar sua prática pedagógica, saindo de sua posição como um mero transmissor de um conhecimento pré-estabelecido, passando a ser o facilitador de conhecimento oferecendo uma melhor contribuição para uma aprendizagem significativa.

³ Gráfico extraído da pesquisa realizada no Google Forms com os 16 participantes.

Gráfico 2 - Você expõe, explica, discute com seus alunos a respeito dos gêneros textuais não literários com uso das novas tecnologias digitais?

5. Você expõe, explica, discute com seus alunos a respeito dos gêneros textuais não literários com uso das novas tecnologias digitais? (esferas jornalísticas, artísticas...)
16 respostas



Fonte: Elaborado pelo Google Forms, 2021.⁴

Aqui estão as respostas dos professores que responderam “sempre” e “às vezes”:

- a) “Leitura e explicação através de celular e slides” (P03)
- b) "Para demonstrar exemplo aos alunos" (P04)
- c) "Passo o modelo a ser estudado e abordaremos sobre ele" (P06)
- d) "A totalidade é valorosa" (P07)
- e) " Constantemente faço uso para projetar textos e pesquisar autores. Os alunos realizam exames das imagens e sua análise e relatam as minhas solicitações" (P10)
- f) "A constância de vídeo aulas e textos apontados na internet tais como memes" (P11)
- g) “Emprego para preparar as aulas, juntamente com os alunos no período escolar, constantemente é complexo o que leva a desistência” (P13)
- h) “A procura de palavra chaves em revistas e jornais que levo para os alunos por exemplo "The New York Times” ou “The Independent”, tem por objetivo contextualizar o artigo com imagens e palavras com cognatas” (P14)
- i) “Retroprojeter” (P15)
- j) “A relevância da globalidade de todos os gêneros para a construção do conhecimento” (P16)

Diante deste questionamento, podemos indagar outro questionamento: haveria a possibilidade de uma visão crítica da língua e seu uso tendo primariamente textos prioritariamente não modulares?

Segundo Silva Araújo (2018) manifestam que o texto não literário precisa o ponto inicial para os dilemas nos dilemas referentes as normas e contextos. Os textos de gêneros não canônicos abordados no cotidiano, tais como textos jornalísticos, receitas, bulas e mensagens eletrônicas são celebrados pela diferença ou similaridade, mas também por vias facilitadoras de novas habilidades de leitura e o manuseio

⁴ Gráfico extraído da pesquisa realizada no Google Forms com os 16 participantes.

de estruturas sucinta em alguns casos, e o pareamento entre palavra e imagem, relatando o efeito significativo entre palavra e imagem, apontando habilidades requeridas intrincadas no trabalho.

Notoriamente que uma das habilidades fundamentais do professor de língua pátria e de língua estrangeira é o espalhamento das ferramentas que contribuem para a leitura do aluno na sua leitura, interpretação, conclusão e o pensar. Tal fato percorre o domínio de normas, acrescido de seu conhecimento do mundo pela adaptabilidade do aluno com múltiplos usos, formais e não formais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É celebre pensar na contemporaneidade e nas múltiplas transformações na atuação do ensino e aprendizagem na humanidade e, também, nas suas interferências. Essas transformações são alusivas ao novo cenário épico da transformação da sociedade, nos setores econômico, social, cultural e político, sendo abordadas múltiplas perspectivas.

É fato que existe uma serie de discussões de como compor as recentes tecnologias na realidade cotidiana da escola. Há um certo receio com relação ao uso das novas tecnologias. Segundo os professores que fizeram parte da pesquisa, existem desafios a serem vencidos até que se consiga incorporar essas ferramentas tecnológicas como meio de efetivar a aprendizagem do estudantes. Ainda, existe a preocupação quanto ao aproveitamento e a aprendizagem dos alunos, pelo fato de que a internet possa tirar o foco do conteúdo ministrado em sala de aula, devido ao acesso, por parte deles, às redes sociais e aos jogos virtuais, por exemplo.

Outra preocupação se dá pelo fato de que nas escolas da rede pública falta infraestrutura que garanta a participação de todos alunos num ambiente virtual de aprendizagem. Muitas delas contam com um número reduzido de computadores, estes são utilizados para os serviços administrativos, impossibilitando o acesso aos equipamentos por parte do alunodo.

No entanto, os docentes sinalizam que a o mundo tecnológico transformou o modo de se fazer educação, o que funcionava no passado já não funciona nos dias atuais. Frente a essa nova realidade, os entrevistados reconhecem que é necessário que o docente faça uso de equipamentos tecnologia em sala de aula, como forma de contribuir com o aprendizado dos discentes. Nas aulas de Língua Inglesa, por exemplo, são disponibilizadas videos aulas, revistas digitais, músicas entre outros meios que façam com que a aula seja interativa e atraente aos olhos do aluno.

Em meio as respostas, nota-se de maneira geral, que os docentes são letrados digitalmente, acessam diferentes ambientes virtuais, como o *E-mail*, redes sociais, como por exemplo, *Whatsapp*, utilizando-se desses recursos virtuais nas suas aulas.

Coll (2014) afirma que a utilizações das TICs, não deve ser visto como um fim em si mesmo; tampouco como uma razão necessária que provocará um processo de inovação e também de melhorias das práticas educativas. Elas são vistas como mais um recurso a serviço da dinâmica que as aprimora, engloba

e determina a concretização e o alcance das possibilidades oferecidas aos professores e alunos, para aperfeiçoar o processo de ensino e aprendizagem.

Na realidade atual faz necessário reconhecer uma característica importante que é a heterogeneidade. As pessoas não são iguais, cada um tem um peculiar de pensar, aprender, num ritmo próprio. Sendo assim, é primordial que a escola “prepare a população para um funcionamento da sociedade cada vez mais digital e também para buscar no ciberespaço um lugar para se encontrar, de maneira crítica, com diferenças e identidades múltiplas” (ROJO, 2013, p.7).

Os alunos possuem fácil acesso às Tecnologias Digitais, o dispositivo móvel é o mais comuns entre eles, nota-se que não encontram dificuldades para operar tais aparelhos. A escola precisa reservar um tempo para estruturar e planejar maneiras de como trabalhar as tecnologias móveis, inserindo-as no desenvolvimento de trabalhos didáticos, através de projetos integrados de diversas tecnologias, obtendo um resultado paupável e impactante para os alunos.

O celular está presente na vida de muitas pessoas e nas escolas não é diferente. Para obter um resultado satisfatório é necessário introduzi-lo no dia-a-dia da escola. É importante que se utilize de aparelhos móveis na educação dos discentes, como forma de despertar interesse ao conteúdo programado. Lembrando que é preciso de um acordo entre docente e discente quanto sua utilização na sala de aula.

Conclui-se que as tecnologias usadas para fins educacionais e educacionais enunciam as possibilidades de o educador ensinar e o estudante aprender, também, possibilita ao aluno desenvolver a sua autoaprendizagem. Quando de maneira criteriosa e que faça sentido, a TIC, a TIC pode ajudar na construção do conhecimento e a ascensão do processo de ensino-aprendizagem.

Para que isso seja uma realidade, é preciso que os professores reconheçam e se adequem às múltiplas tecnologias da informação e da comunicação, mantendo sempre atualizados no exercício da sua profissão, alcançando a capacidade para escolher como integrá-las na sua prática educacional. Não se esquecendo de lançar mão das políticas públicas de formação continuada.

Na contra-mão das regras sanitárias que foram exigidas durante a pandemia, as instituições de ensino necessitam manter-se atualizadas e acompanhar o crescimento dos recursos tecnológicos e instalação de redes de conexão à internet. Já prevendo o crescimento do ensino híbrido, as escolas precisam investir financeiramente, para estarem aptas a desenvolver esse nova maneira que surgir durante a pandemia.

A impressão que se tem, depois da fase de isolamento pandêmico, é de que a escola não será a mesma. Alguns alunos, pais e professores preferiram atividades em sistema remoto e, dessa maneira, a escola terá de repensar seu projeto político e pedagógico para exercer plenamente seu compromisso social de agência de letramentos e dessa forma garantir a todos o acesso e permanência.

REFERÊNCIAS

- ABREU, R. A. S. “Cabeças digitais”: um motivo para revisões na prática docente. *In: NICOLACI-DACOSTA, A. M. Cabeças digitais: o cotidiano na era da informação.* Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio, 2006. p. 163 – 180.
- BAWDEN, David. Origins and concepts of digital literacy, 2008. *In: LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. Digital Literacies: concepts, policies and practices.* New York: Peter Lang Publishing, pp.17-32.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base.** (Versão dezembro 2017). Brasília, DF: MEC, 2018.
- CHAUÍ, Marilena. **USP 94: a terceira fundação.** Estudos Avançados, 1994. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/9680>. Acesso em: 14 fev. 2021.
- COELHO, Fábio André Cardoso; SILVA, Jefferson Evaristo do Nascimento; ARAUJO, LúciaDeborah (Org.). **Literatura, leitura e gêneros textuais** - contribuições do/ao ensino de língua portuguesa. Série Língua Portuguesa e Ensino. Vol 3. Rio de Janeiro: Dialogarts, 2018.
- COLL, César. Os educadores, as TIC e a nova ecologia da aprendizagem. **Revista Nova Escola**, São Paulo, v. 29, n. 272, p. 82-84, maio 2014.
- GLISTER, P. **Digital Literacy.** New York: John Wiley & Sons, 1997.
- HEATH, S. **Protean shapes in literacy events: ever-shifting oral and literate traditions.** *In: TANNEN, D. (Ed.). Spoken and written language: exploring orality and literacy.* Norwood, N.J.:Ablex, 1982, p. 91-117.
- KLEIMAN, A. Ação e mudança na sala de aula: uma pesquisa sobre letramento e interação. *In: ROJO, R. (Org.). Alfabetização e letramento: perspectivas linguísticas.* Campinas: Mercado de Letras, 1998, p. 173-203.
- KLEIMAN, A. Modelos de letramento e as práticas de alfabetização na escola. *In: KLEIMAN, A. Os significados do letramento: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita.* Campinas: Mercado de Letras, 1995, p. 15-61.
- LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática.** Rio de Janeiro: 34, 1993.
- LITTLEWOOD, W. T. **Foreign and second language learning: language acquisition research and its implications for the classroom.** Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
- RIBEIRO, Vera Masagão (Org.). **Letramento no Brasil: reflexões a partir do INAF 2001.** São Paulo: Global, 2003.
- ROJO, Roxane Helena Rodrigues. **Escol@ conectada: os multiletramentos e as TICs.** São Paulo: Parábola editorial, 2013.
- ROJO, R.; MOURA, E. **Multiletramentos na escola.** São Paulo: Parábola editorial, 2012. TFOUNI, L.V. **Adultos não alfabetizados: o avesso do avesso.** Campinas: Pontes, 1988.
- THE NEW LONDON GROUP. A pedagogy of multiliteracies: designing social futures. **The Harvard educational review**, v. 1, n. 66, p. 60-92, 1996.

Narrativas das mulheres submetidas ao abortamento clandestino: uma revisão integrativa



10.56238/sevedi40374-039

Rebecca Guerra Murta Leste

Acadêmica 11º período de Medicina
Instituição de atuação atual: Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS-BH Endereço: Rua Paracatu, 1437/101, Bairro Santo Agostinho. Belo Horizonte-MG, CEP: 30180-098
E-mail: rebeccaeste@uol.com.br

Larissa Grintaci Pereira Costa

Acadêmica 11º período de Medicina
Instituição de atuação atual: Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS-BH Endereço: Rua São Miguel, 450/408, Bairro Itapoã. Belo Horizonte-MG, CEP: 31710-350
E-mail: lari.grintaci@hotmail.com

Karollinne Paiva do Nascimento

Acadêmica 11º período de Medicina
Instituição de atuação atual: Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS-BH Endereço: Rua Dr. Mário Magalhaes, 212/504, Bairro Itapoã. Belo Horizonte-MG, CEP: 31710-360
E-mail: karolpaivaamed@gmail.com

Marina Mattar de Melo Miranda Salim

Acadêmica 11º período de Medicina
Instituição de atuação atual: Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS-BH Endereço: Rua Ouro Preto 1523/301, Bairro Santo Agostinho. Belo Horizonte-MG, CEP: 30170-041
E-mail: marinamsalim@gmail.com

José Mário Badaró Dias

Acadêmico do 11º período de Medicina
Instituição de atuação atual: Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS-BH Endereço: Avenida Portugal, 5425, Bairro Itapoã, Belo Horizonte-MG, CEP: 31710-400
E-mail: zemariobdias@gmail.com

Alex de Souza Dipe

Acadêmico 11º período de Medicina
Instituição de atuação atual: Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS-BH Endereço: Rua São Miguel, 450/409, Bairro Itapoã. Belo Horizonte-MG, CEP: 31710-350
E-mail: alex.souza.dipe@gmail.com

Júlia Cristina Peres Rodrigues Gomes

Acadêmica 11º período de Medicina
Instituição de atuação atual: Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS-BH Endereço: Rua Dr. Mário Magalhaes, 212/903, Bairro Itapoã. Belo Horizonte-MG, CEP: 31710-360
E-mail: juliacprg@hotmail.com

Camila Souza Milano

Acadêmica 11º período de Medicina
Instituição de atuação atual: Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS-BH Endereço: Rua Engenheiro Vicente Assunção, 12/604, Bairro Itapoã. Belo Horizonte-MG, CEP: 31710-090
E-mail: milanocami@gmail.com

Inessa Beraldo de Andrade Bonomi

Mestrado
Instituição de atuação atual: Faculdade de Medicina UNIFENAS-BH Endereço: Rua Washington, 886/1001, Bairro Sion, Belo Horizonte-MG, CEP: 30315-540
E-mail: inessaberaldo@gmail.com

RESUMO

O aborto clandestino é um problema de saúde e, embora apresente grande incidência, é frequentemente negligenciado, uma vez que a sua realização está atrelada a conflitos sociais, religiosos, políticos e culturais. O presente trabalho trata-se de uma revisão integrativa, realizada por meio da seleção de artigos nas plataformas Pubmed, Scielo e LILACS, em que foi possível observar fatores que influenciam a decisão da mulher pelo abortamento clandestino - juventude, baixo nível socioeconômico, raça negra, status civil no momento da descoberta da gravidez, crenças religiosas, baixa escolaridade e conhecimento sobre métodos contraceptivos. Foram abordados sentimentos e experiências em relação ao ato e suporte recebido, métodos, estratégias e complicações do procedimento. Pode-se observar que o aborto clandestino gera um grande impacto negativo na vida das mulheres que optam pelo procedimento. Assim, foi notória a necessidade de abordagens na saúde pública que visem minimizar as consequências atreladas ao ato.

Palavras-chave: aborto criminoso, experiências de vida, narrativa pessoal.

ABSTRACT

Clandestine abortion is a health problem and, although it has a high incidence, it is often neglected, since its performance is linked to social, religious, political and cultural conflicts. This is an integrative review carried out through the selection of articles on the Pubmed, Scielo and LILACS platforms, and it is possible to observe factors that influence the decision of women for clandestine abortion - youth, low socioeconomic status, black race, civil status at the time of the discovery of pregnancy, religious beliefs, low education and knowledge about contraceptive

methods. Feelings and experiences in relation to the act and support received, methods, strategies and complications of the procedure were addressed. It can be seen that clandestine abortion has a major negative impact on the lives of women who choose the procedure. Thus, there was a clear need for public

health approaches aimed at minimizing the consequences linked to the act.

Keywords: criminal abortion, life experiences, personal narrative.

1 INTRODUÇÃO

A comprovação de que o processo de armazenamento de informações é condicionalmente do homem surgiu a partir das descobertas de figuras rupestres desenhadas em cavernas.

O aborto é um procedimento realizado, em sua maioria, de forma ilegal¹, estando associado a inúmeros conflitos sociais, religiosos, políticos e culturais² e é responsável por uma dentre as três principais causas de morbimortalidade materna, correspondendo por cerca de 13% de todas as mortes maternas, de acordo com dados da OMS (2004)¹. Este ato, quando realizado de maneira clandestina, é definido pela OMS (2012) como um "procedimento inseguro, sendo feito normalmente por pessoas que não possuem habilidades necessárias e/ou em um ambiente que não está em conformidade com os padrões médicos mínimos"³.

Entre 2010 e 2014, a estimativa global anual de aborto clandestino era de cerca de 25 milhões, sendo 97% deles realizados em países em desenvolvimento e subdesenvolvidos⁴. No entanto, mesmo sendo uma prática frequente, o aborto clandestino continua sendo um dos problemas de saúde sexual e reprodutiva mais negligenciados⁴. As mulheres que optam pela interrupção da gestação geralmente compõem grupos mais vulneráveis¹ e com menor acesso a um atendimento médico de qualidade, que falha em auxiliá-las ao longo da vida reprodutiva, principalmente no início da vida sexual, com informações e disponibilidade escassas sobre métodos contraceptivos e planejamento familiar⁵.

Na falta de conhecimento e apoio, envoltas pela ilegalidade e pelo preconceito da sociedade, mulheres buscam métodos clandestinos e, muitas vezes, arriscados para a interrupção da gestação, por meio de clínicas com profissionais não capacitados e/ou uso de medicações sem prescrição médica^{2,5,6}. Com isso, as complicações decorrentes são numerosas, podendo afetar a qualidade de vida e bem-estar dessas mulheres e, em casos mais extremos, levar ao óbito^{3,4}.

Diante da escassez de estudos sobre o abortamento clandestino, especialmente no que tange às crenças e experiências das mulheres e dos profissionais de saúde sobre o tema, o objetivo deste trabalho foi analisar as narrativas das mulheres que realizaram o procedimento ilegalmente, de modo a compreender suas experiências e perspectivas desde a descoberta da gravidez até a realização do procedimento e seus sentimentos antes, durante e após a interrupção da gestação. Essas reflexões são fundamentais para promover intervenções mais eficientes que permitam o acolhimento da mulher e redução das complicações relacionadas ao procedimento.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa a partir da busca de artigos, por meio dos descritores previamente selecionados nas bases MEDLINE/Pubmed, Scielo e LILACS. O string utilizado consistiu de "aborto clandestino" nas bases Lilacs e Scielo e "clandestine abortion" na base PUBMED. Foi realizada a pré-seleção de 60 artigos, sendo cinco artigos no Scielo, dez no Lilacs e 45 no Pubmed, de forma independente, por meio da análise de títulos. Estes passaram por um processo de eliminação de duplicatas, avaliação cuidadosa dos resumos, leitura do corpo do artigo e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Assim, por meio de consenso entre os pesquisadores, foram selecionados nove artigos finais.

Definiu-se como critérios de inclusão artigos que abordassem as experiências de mulheres frente ao aborto clandestino, artigos nas línguas inglesa ou portuguesa e anos de publicação entre 2015 e 2020. Tais critérios foram definidos em decorrência da relevância da abordagem ao relacionar com o tema de pesquisa. Por fim, foram excluídos estudos em que se abordava apenas a incidência do aborto clandestino, artigos que não exploravam a experiência da mulher em relação ao abortamento clandestino, aqueles que apresentavam viés com foco em questões jurídicas e trabalhos de conclusão de curso.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PERFIL DAS MULHERES E MOTIVAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DO ABORTO

A partir da análise dos nove artigos finais, podem-se observar aspectos comuns entre as mulheres que realizam o aborto clandestino - jovens, baixo nível socioeconômico, raça negra, status civil no momento da descoberta, crenças religiosas, baixa escolaridade e pouco conhecimento sobre métodos contraceptivos^{5,7,8,9}.

No que diz respeito à idade, alguns estudos apontaram uma elevada prevalência de abortos clandestinos entre adolescentes^{5,6}. Uma análise qualitativa realizada em uma favela da Zona Sul do Rio de Janeiro com dez jovens com idade entre 15 e 17 anos evidenciou que todas elas haviam realizado um aborto ilegal entre 12 e 17 anos, enquanto a idade dos parceiros variou entre 17 e 42 anos⁵. Isso demonstra que as jovens se submetem à decisões difíceis sobre sexualidade e reprodução em um momento de vida em que ainda lhes falta experiência sexual e reprodutiva⁵ e à essa falta de conhecimento, soma-se ainda aspectos financeiros⁶. O baixo nível socioeconômico é apontado tanto pelas mulheres quanto por profissionais da saúde como a principal justificativa para a realização do aborto¹.

Em relação à escolaridade, um dos estudos evidenciou que nove entre dez jovens estudavam em colégios públicos entre o sétimo ano do ensino fundamental e o terceiro ano do ensino médio⁵. Outro evidenciou que as participantes tinham ocupações profissionais que exigem baixa qualificação e pouca escolaridade - diarista, cabeleireira, motorista de ônibus e porteiro⁷. Por outro lado, um estudo teve, como maioria das participantes, mulheres de alta escolaridade, pertencentes à classe média e com envolvimento em movimentos feministas⁸. Essa oposição de perfis populacionais evidencia que, embora fatores como

juventude, escolaridade e nível socioeconômico influenciem na tomada de decisão, a realização do aborto clandestino é uma realidade que ultrapassa barreiras sociais.

Outro aspecto importante e que deve ser ressaltado é o papel da família, escola, relacionamentos e mídias sociais na experiência da mulher não apenas em relação à sexualidade, mas também no que diz respeito ao conhecimento e uso de métodos contraceptivos, gravidez e infecções sexualmente transmissíveis. Para obtenção dessas informações, as mulheres relataram aprendizado com cerca de 12 a 14 anos por meio de amigas, irmãs, revistas, televisão e internet; o colégio e a família não foram citados como fonte de informação⁵. Além disso, todas as entrevistadas de um estudo enfatizaram que seus parceiros, fixos ou não, frequentemente recusavam o uso de preservativo nas relações sexuais e que raramente escapavam da insistência do homem⁵. Diante disso, pode-se observar que mesmo em situações em que as mulheres conheciam sobre a importância do uso do preservativo, estas realizaram relações sexuais desprotegidas, muitas vezes para não contradizerem aos desejos dos parceiros.

Além da insistência masculina para realização do sexo desprotegido, há também uma série de fatores que foram apontados como responsáveis para o não uso de métodos contraceptivos por parte das mulheres. O medo dos efeitos colaterais foram os mais frequentemente citados e havia, ainda, vários estigmas em relação ao seu uso - muitas acreditavam que os contraceptivos seriam responsáveis por sangramento, infertilidade, obesidade, câncer e bócio¹. Isso mostra que muitas vezes, mesmo sabendo da existência dos métodos contraceptivos, muitas mulheres ainda têm receio de utilizar por falta de conhecimento e instruções adequadas. Outros motivos mencionados, ainda, foram a desaprovação do uso de anticoncepcionais pelos companheiros, crenças religiosas ou medo de realizarem contracepção cirúrgica¹.

Um aspecto fundamental para decisão pelo aborto foi o status da relação do casal no momento da descoberta da gestação, tendo sido essa informação compartilhada ou ato solitário da mulher - algumas relataram que o conhecimento do homem sobre a gravidez poderia atrapalhar a decisão pelo aborto; já outras tinham receio da reprovação do parceiro frente ao ato de interrupção da gestação⁵. Pode-se observar que muitas dessas gestações são indesejadas e não planejadas¹ e que algumas das mulheres engravidaram de uma relação sexual esporádica, outras de homens casados e algumas de seus respectivos namorados ou "ficantes"^{5,8}. Além disso, o sentimento delas pelos futuros pais também influenciou na decisão - muitas delas relataram não gostar dos parceiros⁵. Em um dos depoimentos, uma participante declarou: *"Eu sempre pensava também que o ideal é você ter um filho com uma família estruturada"*⁸. Assim, é notável que muitas das gestações foram fruto de relações episódicas e sem vínculo entre as mulheres e os respectivos parceiros, o que pesou consideravelmente na decisão pela interrupção da gestação.

Em alguns estudos, mesmo mulheres casadas relataram a realização do procedimento de forma ilegal. Algumas argumentaram que o marido se oporia à gestação¹, outras que já estavam com a prole constituída, que já não tinham recursos financeiros para um novo membro na família^{4,9} ou acreditavam que o momento da vida em que se encontravam era impróprio para ter um filho⁸. Além disso, dentre as mulheres

que compartilharam as notícias com os parceiros, a opinião deles também teve forte peso no processo decisório. Em um estudo, algumas jovens afirmaram o desejo de levar a gravidez a termo. No entanto, a oposição do parceiro foi crucial para a interrupção da gravidez - essas jovens relataram sofrer ameaças físicas e de vida dos parceiros até que houvesse a consolidação do aborto⁵, fato que pode ser evidenciado pela fala de uma entrevistada de 16 anos: *“Ele colocou pressão dizendo que seria melhor pra mim, tirar. Como eu confiava nele, estava muito assustada, aceitei”*⁷.

A crença religiosa, por sua vez, parece também ter grande influência, principalmente no que diz respeito ao pensamento dos familiares frente ao aborto ilegal e ao ato sexual em si. Uma das entrevistadas de um estudo relatou: *“Eles teriam grandes problemas se os pais soubessem que eles estão fazendo sexo. De acordo com sua crença religiosa, apenas casados devem fazer sexo”*⁹; já outra, que realizou o procedimento aos 15 anos, concluiu: *“Não acho que minha mãe ia deixar eu tirar. Ela é mega católica. Ela diz que é errado adolescente transar, imagina engravidar e tirar, ela acha que é pecado. Eu acho que eu ia acabar tendo o bebê se falasse pra ela”*⁷. No entanto, a perspectiva religiosa não envolve apenas a visão dos familiares, mas também das mulheres, que tentam achar em sua crença uma explicação e um meio de não ter o que temer senão a sua própria religião: *“Não conheço nenhuma lei nem me importo, como me sinto a respeito também não deve ter importância, porque Deus é o único responsável por punições e recompensas, ele me dará forças para enfrentar o necessário”*¹.

É necessário, ainda, colocar em foco um grupo especial de mulheres - as profissionais do sexo. Essas se encontram em situação de vulnerabilidade aumentada, sendo constatado que o aborto clandestino é uma prática frequente entre elas, com a maioria tendo realizado pelo menos um procedimento de interrupção da gestação em sua vida reprodutiva. Em quase todas as narrativas desta população, o aborto foi relatado como uma experiência solitária, realizado sozinha, sem auxílio de parceiros ou apoio de outras mulheres³.

Por fim, é importante ressaltar que embora as mulheres tenham se submetido ao aborto, essa não continuidade da gestação não necessariamente implica na recusa ou no não desejo da maternidade, mas sim envolve o fato de a mulher considerar o momento e as circunstâncias inapropriadas para a gestação⁸, uma vez que diversos são os fatores que influenciam a mulher na tomada de decisão⁵ para interrupção da gravidez, podendo-se destacar, principalmente, questões financeiras e status do relacionamento.

3.2 SENTIMENTOS EM RELAÇÃO AO ATO E SUPORTE RECEBIDO

Uma vez motivadas e determinadas a interromperem a gravidez, as participantes dos estudos relataram reações negativas frente ao procedimento, destacando sentimentos de medo, culpa, sensação de abandono e solidão e falta de identificação com outras mulheres. Essas emoções foram compartilhadas em alguns depoimentos – uma entrevistada relatou: *“O aborto é um coisa ruim, então ninguém vai falar abertamente com você sobre isso”*⁸; já outra: *“eu tinha medo de tudo. A certa altura, pensei que poderia morrer. Eu tinha medo de ser levada para delegacia, medo da infertilidade, medo de alguém saber o porquê*

*do sangramento, medo das pessoas e da solidão. É você e sua decisão, e mesmo que haja alguém próximo a você, você estará sempre sozinha*².

Como pode-se perceber pelos depoimentos, não apenas os temores das próprias mulheres afetam os seus sentimentos e emoções, mas essas são, também, influenciadas por estigmas sociais e religiosos⁹. Na esfera social, há insegurança e medo de julgamento ao lidar com uma possível gravidez, principalmente pelas mulheres jovens, que ainda não tem uma situação de vida consolidada, como foi relatado por uma das entrevistadas: *“Em primeiro lugar, ela não quer perder um ano de escola; segundo, ela não quer ter problemas com os pais; finalmente, ela não quer que seus colegas saibam que ela está grávida”*⁹. Soma-se à esses receios a ausência de suporte afetivo desde o momento da descoberta da gestação até a consolidação da interrupção e suas consequências e sentimentos após o ato. As situações de abandono são, muitas vezes, impostas pelo próprio parceiro quando a mulher opta por compartilhar esse momento; uma delas declarou: *“Falei com ele desesperada. Esperava que ele fosse me apoiar”*⁷. Em alguns relatos as mulheres relataram terem sido acusadas, pelos próprios parceiros, de burras, de traição ou de não terem usado adequadamente algum método contraceptivo⁵, fato que reforça que em grande parte dos casos a vivência do abortamento é um ato solitário da mulher.

Junto a esses fatores psicológicos, há ainda a ausência de informação segura, o medo de repercussões penais e de ocorrência de complicações também foram fatores recorrentes entre os depoimentos. Uma das entrevistadas, que optou por fazer o procedimento em uma clínica particular comentou: *“O fato de ser ilegal faz com que o processo seja desesperador, pois quem ‘negocia’ com você sabe que você não tem escolha. Tive muito medo de morrer. Tive medo de ser presa”*⁶. Já no que tange o receio de complicações, muitas mulheres compartilharam sentimento de medo frente à possíveis dores intensas, ocorrência de hemorragia, possível ineficácia do método e receio de busca por atendimento médico especializado^{2,7}. Assim, observa-se que o julgamento não acontece apenas na esfera social, mas também no ambiente hospitalar, levando a casos de negligência e dificuldade de acesso ao atendimento, apoio e acolhimento^{2,7}, fazendo com que em muitos casos a realização do procedimento seja um ocorrido traumático, como relatado por uma entrevistada: *“o atraso tornou o aborto uma experiência muito pesada, porque eu vi o feto. Tenho certeza que isso não teria acontecido, caso eu tivesse realizado o procedimento anteriormente”*².

Por outro lado, de forma contrária aos relatos de abandono e solidão, muitas mulheres buscaram apoio e sentiram-se acolhidas em grupos de internet. Um exemplo citado em dois estudos foi o *Women on Web (WoW)*^{2,6}, um portal *online* onde as mulheres podem encontrar relatos de outras pacientes, compartilhar experiências, conhecer mais sobre os métodos de interrupção da gestação e onde conseguem entender melhor os sinais e sintomas do próprio organismo uma vez iniciado o processo de abortamento - uma das participantes de um dos estudos destacou: *“Estou aqui, pois assim como ler o que escreveram ajudou no meu processo, espero que meu depoimento também ajude a outras pessoas”*⁶. Por meio desses espaços, as mulheres criam entre si uma intensa rede de apoio, permitindo que compartilhem seus medos e

receios, sem terem que se preocupar sobre serem julgadas, como alguns depoimentos encontrados no próprio WoW: “*muitas criticam o ato do aborto. Não sou muito de comentar sobre esse fato. Aqui me sentir livre para fazer isso.*”⁶ e “*Não sabia o que fazer, peguei o computador e comecei a procurar métodos abortivos, encontrei dois sites que me tranquilizaram e ajudaram muito, esse e um outro*”⁶. Dessa forma, por meio dos relatos apresentados, nota-se a importância de se estabelecer uma rede de apoio e acolhimento à essas mulheres que optam pela interrupção da gestação, de forma não apenas a acolhê-las do ponto de vista emocional, mas também no que tange o acesso à informação e à redução das complicações associadas.

3.3 MÉTODOS E ESTRATÉGIAS PARA REALIZAÇÃO DO ABORTO

As mulheres que realizam o aborto clandestino frequentemente recorrem a métodos inseguros para efetivá-lo, utilizando fórmulas caseiras, como chás de folhas e ervas, medicações de uso controlado, instrumentos não esterilizados, clínicas clandestinas ou uma combinação de diferentes estratégias^{3,6,9}. A utilização de chás, líquidos e ervas para efeitos abortivos faz parte da cultura feminina reprodutiva e a partir do momento em que essas técnicas falham e não causam a menstruação, inicia-se a procura por outros procedimentos e medicamentos⁶, embora grande parte das mulheres tenha relatado pouco conhecimento sobre os métodos ou informações sobre o seu uso⁴. As fontes de informação inicial sobre os métodos de aborto citados variaram entre amigos, familiares, conhecidos, parceiro e internet^{4,5,9}. Além disso, em um dos estudos apenas algumas participantes sabiam a idade da gestação quando a interromperam - uma informação relevante para determinar o método de aborto mais apropriado⁴.

O procedimento realizado em clínicas clandestinas revela, muitas vezes, um maior investimento financeiro, uma vez que muitos dos responsáveis se aproveitam desse momento mais vulnerável das pacientes^{4,6}, e, maiores articulações e estratégias tanto por parte das mulheres quanto dos profissionais que realizam clandestinamente os abortos, como explicitado pelo relato de uma entrevistada: “[...] *fiz uma busca na ficha do medico através do seu CRM e para minha alegria, não havia nenhuma denuncia ou algo que o condenasse negativamente. Ainda assim, ele tinha seus cuidados e não expunha tal atitude a qualquer pessoa, se por acaso eu aceitasse realizar o procedimento, deveria ligar para um número de celular secreto dele, o qual ele somente atenderia do telefone que eu o passei*”⁶. Contudo, a realização do procedimento em uma clínica privada não é garantia de um atendimento seguro⁶. Os relatos sobre a realização do procedimento em clínicas clandestinas explicitam as condições precárias do ambiente: “*a clínica é feia, suja, imunda, parecia um filme de terror, o lençol tava com cheio de sangue, paredes escuras, a mulher tinha uns negócios de ferro que parecia uma foice, parecia um lugar pra cachorro dormir*”^{5,7}. Já em outro estudo, a maioria das mulheres relatou que a clínica e os equipamentos estavam limpos, embora não soubessem informar se os instrumentos utilizados eram esterilizados e apropriados para o uso¹. Além das clínicas privadas, algumas mulheres relataram que os procedimentos foram realizados em domicílio ou farmácias, supostamente por enfermeiras ou médicos⁴, ou até mesmo pelas próprias mulheres, curandeiras, parteiras ou charlatões⁹.

Apesar dos diferentes métodos disponíveis, o principal agente apontado para realização do aborto foi o misoprostol, medicamento comercializado sob o nome de Cytotec^{2,3,4,5,6}, e utilizado, legalmente, para indução do trabalho de parto. Devido a suas propriedades abortivas, nos anos 90 a medicação foi popularizada e iniciou-se a comercialização clandestina do misoprostol³. Frente a isso, o uso ilegal da medicação desencadeou um sério problema relacionado à sua comercialização - o risco de aquisição de medicamento falsificados ou que não funcionam⁶. Uma das entrevistadas declarou: *“fiquei satisfeita, pois o tempo todo eu tive medo de que os comprimidos fossem falsos”*; já outra comenta: *“[...] corrida em busca de medicamentos abortivo cai num golpe [...] daí já em desespero procurei e achei um vendedor que me passou 04 comprimidos por \$450,00 tomei tive cólicas e um leve sangramento mais sem resultados passam mais 03 dias e com esse mesmo vendedor peguei mais 06 [...] já de manhã não sentir nada fui ao banheiro não tinha umas gota de sangue me desesperei, comecei a procurar clínicas, pessoas que realizassem aborto mais sem sucesso após passar uma semana de procura meu namorado conseguiu mais 08 comprimidos[...]”*⁶. Observando-se esses relatos, é nítido que ao optar pelo uso de medicação para interrupção da gravidez, muitas mulheres tornam-se reféns do risco de falsificação do produto⁶ e, quando estes falham, podem desencadear um risco aumentado de complicações, que levam ao medo da necessidade de busca por auxílio médico, e também a gastos excessivos.

Um ponto importante no que diz respeito ao uso do *Cytotec*, após sua entrada no mercado, foi a mudança no perfil epidemiológico dos abortamentos induzidos, com uma redução significativa nas taxas de mortalidade das mulheres submetidas ao procedimento^{3,6}. Por outro lado, houve um referido aumento no número de internações hospitalares para a finalização do aborto⁶. Além disso, o uso do medicamento evidencia dois problemas frequentes: o conhecimento insuficiente sobre a forma de utilização adequada e a ausência de conhecimento sobre os sinais de alerta do próprio corpo que indicariam a necessidade de assistência médica³. A OMS recomenda o uso de misoprostol para um aborto legal com 800mcg da medicação via vaginal ou sublingual a cada 8 horas por até 3 doses e é uma droga segura se usado no primeiro trimestre de gestação³. No entanto, como já evidenciado, muitas das mulheres que realizam a interrupção da gestação não sabem a idade gestacional ou a forma correta de uso e doses adequadas, expondo-se aos riscos do abortamento incompleto ou da superdosagem.

Nos relatos, o acesso aos fornecedores de Cytotec ocorreu por diferentes formas. Em geral, os contatos são feitos pela internet ou telefone; a indicação é feita por amigos, parentes, vizinhos, farmacêuticos e parceiros; e a entrega é realizada pelo correio ou em local combinado^{2,4,6}. Ao buscar o medicamento, uma das entrevistadas relata: *“fui dentro da casa do cara. Casa normal, arrumadinha, biscoitinhos de goiabada na mesa. Quase pedi um. O remédio estava na caixa de remédios da família, junto com dipirona, estomazil, etc”*⁶. Já outras receberam o medicamento dos parceiros, com os comprimidos enrolados em papel alumínio⁵. Muitas vezes, as mulheres apontaram traficantes de favelas como os responsáveis pelo fornecimento do Cytotec^{5,7}; já outras adquiriram a droga pela internet², o que desencadeia o medo e a incerteza de, pela internet, estar negociando com algum policial ou indivíduo que

possa denunciá-las². Apesar disso, ao negociar a compra do medicamento pela internet, muitas mulheres citaram o portal WoW^{2,6}, que além de permitir o compartilhamento de experiências como já relatado, também fornece instruções, monitoramento, fornecimento e aconselhamento sobre as pílulas e seus efeitos adversos, como sangramentos e cólicas².

O financiamento do procedimento, seja ele qual fosse, foi feito pela própria mulher ou com contribuição de parceiros, familiares e conhecidos⁴. Muitas mulheres tiveram que conseguir o dinheiro através de outras amigas ou de empréstimos realizados por traficantes da própria favela, pois não obtiveram apoio do homem ou não compartilharam a decisão com o mesmo - uma jovem de 17 anos que não teve apoio e ajuda financeira da família e do parceiro relatou: *“eu queria tirar, mas pedi ajuda por causa do dinheiro, aí ele disse que o problema era meu e que ele não ia ajudar em nada. Tive que fazer tudo sozinha e pedir dinheiro pros traficantes daqui”*⁵. Já outra também ilustra como conseguiu o dinheiro: *“minhas amigas me emprestaram uma parte. Lembro também que pedi 200 reais pro meu pai, falei que queria de aniversário, mas era mentira, né, meu aniversário faltava um mês ainda. Falei que ia fazer uma tatuagem bem grande! Aí ele me deu, já é quase todo o dinheiro, né? Aí pedi 50 reais pro meu irmão porque queria ir numa festa, aí ele me deu! Na época eu já tinha uns 50 reais guardados. Aí umas amigas me emprestaram o resto e eu consegui juntar tudo. Depois meu pai me perguntou da tatuagem, menti que tinha sido assaltada, não podia falar a verdade pra ele!”*⁷. Diante do exposto, pode-se constatar que o financiamento, bem como a aquisição da medicação, estão intimamente relacionados à uma rede vulnerável e perigosa para as mulheres, uma vez que pode aproximá-las do tráfico e subordiná-las frente às leis da favela⁷ ou de seus parceiros, muitas vezes com os quais há o estabelecimento de relações hierárquicas e desiguais^{5,7}.

3.4 COMPLICAÇÕES DO ABORTAMENTO CLANDESTINO: A BUSCA POR CUIDADO

A ocorrência de complicações maternas decorrentes do aborto clandestino é um ponto crucial ao debater sobre a experiência do procedimento, uma vez que pode cursar com diferentes consequências para a mulher. Como já relatado, as técnicas de abortamento são realizadas, quase em totalidade, mediante condições inseguras, muitas vezes por indivíduos com pouca experiência ou conhecimento sobre protocolos médicos e, raramente, por profissionais da saúde que optam por atuar na ilegalidade⁹. Consequentemente, muitos dos atos culminam em complicações gineco-obstétricas graves⁹. Contudo, é importante ressaltar que muitas das mulheres que se submeteram ao procedimento relataram estarem cientes sobre a possibilidade de complicações, mas mesmo assim embarcavam na tentativa, pois acreditavam ser sua única opção¹. Já outras tinham muita confiança na eficácia nas técnicas de aborto e não esperavam falhas no método ou complicações⁴.

Nos estudos, foram relatados diferentes tipos de complicações - hemorragia, choque hipovolêmico, infecção, sepse, perfuração uterina, infertilidade, necessidade de histerectomia ou internação prolongada, danos ao trato genital e órgãos internos e óbito^{4,9}. Uma participante compartilhou sua experiência: *“conheço uma adolescente que morreu em consequência de um aborto... Os profissionais de saúde encontraram*

restos do feto dentro do corpo dela. Depois de alguns dias, ela morreu”⁹. Diante disso, fica nítido os riscos aos quais essas mulheres se submetem ao optarem pela interrupção da gestação em um contexto da ilegalidade.

Além disso, um aspecto importante a ser considerado é o fato de que muitas das mulheres não sabem reconhecer quando o ato de interrupção da gestação evolui com complicações. Esse fato foi explicitado em um estudo realizado no Chile, que observou que frente a um abortamento induzido por medicamentos, o automonitoramento da sintomatologia era causa de incertezas entre as participantes². Muitas das mulheres não sabiam o que estava acontecendo em seus organismos ou se a hemorragia resultante era excessiva ou parte normal do processo². Algumas afirmavam, ainda, que o abortamento não era completo e que não sabiam se o que estavam eliminando era realmente um tecido fetal², sem reconhecer os sinais do próprio corpo - nas palavras de uma entrevistada: *“a expulsão da bola”*⁷.

Além do fato de o procedimento ser feito na clandestinidade e as mulheres terem poucas informações sobre o ato em si e as complicações decorrentes, há ainda o medo de julgamento e recriminação, que além de influenciar na decisão de compartilhar ou não a realização do aborto, pode gerar atraso ou até mesmo evitar a busca por auxílio médico^{6,8}, gerando um momento de pânico, medo e incertezas⁵. Em um dos depoimentos, uma jovem declarou: *“Meu maior medo foi o de precisar de atendimento médico decorrente de alguma hemorragia e não poder ser sincera com o médico... medo de ser mal atendida no hospital caso precisasse de cuidados médicos”*⁶.

Em um estudo, uma participante que finalizou o procedimento em uma unidade do SUS foi enfática ao compartilhar que sofreu com olhares de julgamento e questionamento se de fato ela havia interrompido a gestação, além de sentir-se humilhada pela forma como foi tratada⁵. A entrevistada relatou que, de todo o processo, os olhares de condenação foram a etapa mais difícil, mesmo com as dores, sangramento e medo, de ser descoberta ou mesmo morrer⁵. Em outro, uma das entrevistadas comentou: *“Aí o médico foi lá com uma cara feia e falou que eu ia evacuar o resto do bebê. Aí ele tirou o resto do bebê e disse pra eu ir embora e não voltar lá nem se tivesse morrendo. Ele disse com essas palavras, me julgando”*⁷. Já um outro estudo identificou que o receio das mulheres pode ser, de fato, justificado em algumas situações - pesquisas em hospitais públicos do Piauí e Salvador identificaram a ocorrência de maus tratos, julgamentos morais, hostilidade e recusa ao cuidado por parte dos profissionais para com essas pacientes⁶. Diante desses relatos, pode-se observar que há intensa dificuldade dos profissionais de saúde em acolher e lidar com as situações de abortamento induzido, o que corrobora com os relatos de que muitas mulheres vivem os episódios de interrupção da gestação de forma solitária.

Ainda que haja medo e receio, consultórios, clínicas particulares ou clandestinas e hospitais ainda são locais de destino de muitas das mulheres quando ocorrem complicações ou necessidade de terminarem o procedimento^{5,6,7}. Apesar disso, muitas mulheres relatam que a procura por hospitais é o último recurso após todos os outros esforços para gerenciar as complicações tenham falhado⁴. Uma delas compartilhou sua experiência ao ter que buscar auxílio médico: *“passou-se uma semana e o sangramento não parava,*

sentia muitas dores, aí minha mãe me levou no médico, chegando no médico precisava de uma transvaginal, foi 3 dias nessa luta, de hospital em hospital, até que eu consegui uma vaga [...] fiz a curetagem, fiquei internada, fui para casa”^{6,7}.

Apesar dos relatos de complicações críticas, muitas participantes compartilharam situações não tão graves, mas que mesmo assim não deixaram de impactar na qualidade de vida dessas mulheres. Algumas relataram ter suportado por dias ou até meses, dores nas costas e inúmeros episódios de náuseas e vômitos¹. Além disso, houve relatos de febre e sangramento, que variaram de leve a intenso, e dor abdominal, descritos desde um pequeno desconforto até insuportável a ponto de interromper o sono⁴. Diante desses relatos, pode-se perceber que o abortamento clandestino está relacionado à inúmeras complicações, que podem culminar com consequências no presente e/ou futuro da mulher, além de impactar diretamente na procura, ou não, de cuidado médico especializado.

3.5 EXPERIÊNCIAS E SENSACIONES APÓS O ABORTAMENTO CLANDESTINO

Em relação ao período que se seguiu ao procedimento, os estudos apresentaram relatos diversos, por vezes confluentes, sobre os sentimentos das mulheres em relação ao ato clandestino. No que diz respeito ao procedimento realizado, algumas mulheres comentaram que não utilizariam o mesmo método de aborto novamente⁴. Algumas entrevistadas que realizaram o procedimento por meio de curetagem não fariam devido à dor intensa decorrente do procedimento; já algumas outras, que induziram o aborto por meio do misoprostol, compartilharam relatos de frustração com a experiência, visto que, em alguns casos, o processo de aborto não se deu como esperado e houve necessidade de complementação do procedimento com outros métodos⁴. Por outro lado, foram observados depoimentos com uma perspectiva positiva sobre os procedimentos - algumas mulheres citaram alívio e ausência de arrependimento, como compartilhado em um relato: *“eu não me arrependo! Foi um alívio! E tipo, fui lá numa quinta-feira e tirei na sexta, segunda já tinha que trabalhar. Você só fica torcendo pra que tudo dê certo pra você não morrer e aparecer em casa e no trabalho na segunda viva e salva”⁷.*

Em relação ao amadurecimento pessoal e mudanças de visão de vida após o procedimento, observou-se opinião unânime entre as entrevistadas de um estudo - elas declararam maior necessidade de um cuidado com si própria e passaram a encarar os métodos contraceptivos de outra forma, considerando como indispensáveis o uso do preservativo e da administração regular e rigorosa da pílula anticoncepcional⁵. Um dos relatos demonstra essa mudança de comportamento em uma jovem de 16 anos e, inclusive, um empoderamento da mulher perante uma situação bastante citada ao longo dos relatos, a pressão masculina para o não uso do preservativo: *“acho que você muda muito depois que você tira, você amadurece e começa a ver muita coisa de forma diferente [...] Ver os homens de forma diferente, que eles têm, sim, que te respeitar, que têm, sim, que usar camisinha, que você tem que aprender a falar não pra homem, essas coisas [...] Eu beijei outros meninos depois que tirei, e eles não queriam usar camisinha, aí*

eu falei que não ia rolar... antes não conseguia falar que não queria. Só transei com um porque ele aceitou usar camisinha. [...] Enfim, acho que a gente aprende muita coisa sim, você nunca mais é a mesma!”⁵.

Além disso, após a realização do aborto, a internet também abriga um espaço para compartilhamento de experiências, a partir da percepção declarada de que a leitura de outros depoimentos as ajudou em algum momento de sua própria trajetória - a maior parte dos textos apresenta uma intenção clara de estabelecer uma comunicação com outras mulheres, dirigindo-se a elas: *“deixo aqui meu depoimento a tantas e tantas outras marias que passaram e passarão por isso uma vez ou outra na vida”⁶*. Dessa forma, a partir dos relatos das entrevistadas, pode-se observar que, embora algumas tenham tido experiências negativas frente ao aborto clandestino, muitas consideraram o procedimento como uma alternativa indispensável no momento da vida em que estavam vivendo, trazendo enorme amadurecimento e empoderamento para impor suas vontades e desejos, além de permitir com que compartilhem e auxiliem outras mulheres que estão passando pela mesma situação que já passaram, permitindo o estabelecimento de vínculos e apoio entre elas.

4 CONCLUSÃO

Frente aos tópicos abordados e debatidos, observa-se que o aborto ilegal possui grande prevalência em nosso meio e impacta, de forma negativa, na vida dessas mulheres que optam pela realização do procedimento – as repercussões não se limitam a complicações leves ou graves, como infertilidade, hemorragia e óbito, mas também prejudicam suas qualidades de vida e, por vezes, deixam traumas psicológicos eternizados na memória de cada uma delas. Ao longo do estudo, foi notória a existência de um padrão social que envolve baixa escolaridade, baixo nível socioeconômico, raça negra e idades mais jovens, embora o procedimento também tenha sido realizado por mulheres com boa qualidade de vida e relacionamentos estáveis.

Em geral os métodos escolhidos foram aqueles de mais fácil acesso e, muitas vezes, menos seguros, como uso inadequado de medicamentos, chás e procedimentos invasivos realizados por indivíduos não capacitados. Apesar da imensa maioria ter consciência da gravidade e riscos que o abortamento não seguro pode trazer, existe quase um consenso de que não há arrependimento em fazê-lo, e que, ter passado por essa experiência, trouxe pensamentos e aprendizados a essas mulheres, tornando-as mais maduras e conscientes a respeito do seu corpo e dos cuidados consigo mesmas.

Devido a complexidade do tema e aos grandes estigmas sociais envolvidos, há uma escassez de pesquisas que tenham como alvo o aborto clandestino, em especial estudos que apresentem foco na experiência das mulheres e as mazelas na atenção e cuidado à que essas são submetidas. Ser capaz de compreender as crenças e vivências das mulheres e dos profissionais de saúde sobre tal tema é fundamental para possibilitar o desenvolvimento de intervenções culturalmente adaptadas para prevenir as consequências negativas atreladas ao aborto clandestino. Se faz assim imperativa a necessidade de conduzir pesquisas extensas e complexas relacionadas ao aborto clandestino a fim de examinar outros fatores

associados, visando uma melhor compreensão sobre as relações entre o aborto e as disparidades de saúde sexual entre as mulheres no mundo.

Ainda, é necessário ponderar a necessidade de avaliação de alterações das políticas legais relacionadas a ilegalidade do aborto, na existência de responsabilidade dos provedores de saúde em reconhecer seu papel na proteção da saúde das mulheres e a importância que esse âmbito representa. O aborto clandestino é um ato que acontece, em grande maioria, de modo inseguro, despreparado e com poucos recursos, sendo estes concentrados em países em desenvolvimento e naqueles que têm sistemas judiciais desfavoráveis. Diante disso, o acesso ao aborto médico seguro se faz uma necessidade em países onde o aborto é ilegal, mas que continua a ocorrer. Evitar e reduzir a taxa de mortalidade e os riscos ocasionados pelo aborto poderia ser possível através da avaliação da legalização, descriminalização, disponibilidade e acessibilidade ao procedimento.

O campo da educação, conhecimento e acesso à informação se mostram fundamentais no processo de cuidado, para que no lugar do medo, insegurança e incertezas possa ocorrer uma facilidade de acesso ao procedimento e aos conselhos e orientações adequados sobre contracepção, saúde sexual, planejamento familiar e riscos do aborto. Também é necessário a disponibilização de uma ampla rede de apoio hospitalar objetivando assim um cuidado assíduo e integral, sendo possível, com isso, a redução das repercussões desastrosas do aborto clandestino, de forma a garantir o acesso a uma rede de saúde humanizada e livre de estigmas. A estratégia utilizada deve criar intervenções na saúde sexual das mulheres em geral, com ênfase nas adolescentes, para diminuir os abortos e suas complicações.

Assim, diante da análise dos relatos, pesquisas e estudos realizados com as mulheres entrevistadas, torna-se evidente a necessidade de uma resposta estruturada imediata relativa à saúde da mulher e aborto, a qual aborde soluções que minimizem os desfechos relacionados ao aborto clandestino. Esta, por sua vez, deve incluir políticas de apoio a mulheres e profissionais de saúde, promovendo ações rápidas e concretas que gerem segurança no período pré e pós gestação/abortamento.

REFERÊNCIAS

1. Zaeema N, Babar TS, Muhammad AN. Induced abortions in Pakistan: expositions, destinations and repercussions. A qualitative descriptive study in Pawalpindi district. *Journal of Biosocial Science*, 2016:1-16. [Acesso 21 outubro 2020] Disponível: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26262900/>
2. Irma PM, Claudia MS, Andrea AC, et al. Experience of clandestine use of medical abortion among university students in Chile: a qualitative study, 2018 [Acesso 21 outubro 2020]; 97(2):100-107. Disponível: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28947389/>
3. Pereira MA, Diniz D. Induced abortion among Brazilian female sex workers: a qualitative study. *Ciênc. saúde coletiva*. Fev,2015 [Acesso 21 outubro 2020]; 20(2): 587-593. Disponível: <https://www.scielo.org/article/csc/2015.v20n2/587-593/>
4. Oyeniran AA, Bello FA, Oluborode B, Awowole I, Loto OM, Irinyenikan TA, Fabamwo AO, Olutayo L, Ganatra B, Guest P, Fawole B. Narratives of women presenting with abortion complications in Southwestern Nigeria: A qualitative study, 2019 [Acesso 21 outubro 2020];14(5). Disponível: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31141550/>
5. Ferrari W, Peres S, Nascimento M. Experimentação e aprendizagem na trajetória afetiva e sexual de jovens de uma favela do Rio de Janeiro, Brasil, com experiência de aborto clandestino. *Ciênc. saúde coletiva*. 2018 [Acesso 21 outubro 2020]; 23(9):2937-50. Disponível: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-81232018000902937&lng=en&nrm=iso&tlng=pt
6. Duarte NIG, Moraes LL, Andrade CB. A experiência do aborto na rede: análise de itinerários abortivos compartilhados em uma comunidade online. *Ciênc. saúde coletiva*. 2018 [Acesso 21 outubro 2020]; 23(10):3337-46. Disponível: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232018001003337
7. Ferrari W, Peres S. Itineraries of solitude: clandestine abortion among adolescents in a favela in Rio de Janeiro's South Zone, Brazil. *Cad Saude Publica*, 2020. [Acesso 21 outubro 2020] Disponível: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2020001305009&lng=en&nrm=iso&tlng=en
8. Beraldo A, Souza BT, Mayorga C. O aborto provocado: um estudo a partir das experiências das mulheres. *Rev. Estudos Feministas*. 2017 [Acesso 21 outubro 2020]; 25(3):1141-1157. Disponível: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-026X2017000301141&script=sci_abstract&tlng=pt
9. Albuja LD, Cianelli R, Anglade D, et al. Women's and Healthcare Workers' Beliefs and Experiences Surrounding Abortion: The Case of Haiti. *J Nurs Scholarsh*, 2017 [Acesso 21 outubro 2020]; 49(2):170-176. Disponível: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5621786/>

Um modelo de previsão de vendas em uma empresa de médio porte na cidade de Manaus ±um estudo de caso

Crossref  10.56238/sevedi40374-040

Vera Lucia Assis da Fonseca

Bacharel em Estatística pela Instituição UFAM
Instituição: Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos – PPGE/UFPA
Endereço: Rua Joaquim Nabuco, 1950, Bairro Centro – Manaus, Amazonas, CEP: 69020030
E-mail: vera.assisfonseca@gmail.com

Rui Nelson Otoni Magno

Doutor em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia – Membro PPGE/UFPA
Instituição: Universidade Federal do Pará
Endereço: Rua Augusto Corrêa, 01, Cidade Universitária, Setor Recreação – Guamá, Belém, Pará CEP: 66075-110
E-mail: ruiotino@ufpa.br

RESUMO

O processo de previsão de vendas vem se estruturando ao longo do tempo com novas tecnologias e ferramentas, para consolidação e manipulação de dados. As empresas, que antes não possuíam foco neste processo ou não se viam impactados pela falta do mesmo, nos dias atuais retificam seus processos para que a previsão de vendas seja inserida nos mesmos, pois entendem que somente a intuitividade, normalmente carregada por emoções ou subjetividades, ou otimizavam resultados ou os subestimam. Esta pesquisa visa identificar um modelo de previsão de vendas adequado ao portfólio de uma empresa de bebidas de médio porte. No estudo desta dissertação foi aplicada a técnica de pesquisa estudo de caso, também foram utilizados os softwares Minitab® e Excel® para realizar as análises através de resumos estatísticos, tabelas e gráficos, para que houvesse a escolha assertiva do modelo para ser aplicado ao negócio. Foram avaliados modelos de previsão qualitativos e quantitativos, análise gráfica, de resíduos e cálculos de erro de previsão. Foram comparados os desvios médios e os MAPEs dos modelos: média móvel, suavização exponencial, tendência linear e holt winter e, como conclusão, os

modelos com menores erros de previsão foram: média móvel $N=2$ com $MAPE=14,8\%$, suavização exponencial com $MAPE=15,2\%$ e tendência linear com $MAPE=15,4\%$. A escolha foi pelo modelo de suavização exponencial, apesar de não ser o menor erro é de fácil aplicação e pondera os dados históricos.

Palavras-chave: Processo, Previsão de Vendas, Modelo, Análises.

ABSTRACT

The sales forecasting process has been structured over time with new technologies and tools for consolidating and manipulating data. Companies, which previously did not focus on this process or were not impacted by the lack of it, nowadays rectify their processes so that the sales forecast is included in them, as they understand that only intuitiveness, usually loaded by emotions or subjectivities, either optimized results or underestimated them. This research aims to identify a sales forecast model appropriate to the portfolio of a medium-sized beverage company. In the study of this dissertation, the case study research technique was applied, and the software Minitab® and Excel® were also used to perform the analyses through statistical abstracts, tables and graphs, so that there was the assertive choice of the model to be applied to the business. Qualitative and quantitative forecast models, graphic analysis, residue scans and forecast error calculations were evaluated. The mean deviations and MAPEs of the models were compared: moving average, exponential smoothing, linear trend and holt winter and, as conclusion, the models with the lowest prediction errors were: moving average $N=2$ with $MAPE=14.8\%$, exponential smoothing with $MAPE=15.2\%$ and linear trend with $MAPE=15.4\%$. The choice was for the exponential smoothing model, although not the slightest error is easy to apply and weights the historical data.

Keywords: Process, Sales Forecast, Model, Analysis.

1 INTRODUÇÃO

As empresas buscam aumentar sua rentabilidade e produtividade através de um modelo estruturado envolvendo várias áreas, tais como, Marketing, Vendas, Logística, Produção e Finanças. A previsão de vendas é o elo existente entre as áreas para que possam atingir os objetivos, ao menor custo. Visando mitigar riscos, diante de fatores externos e não controláveis, as empresas buscam reduzir os erros das previsões de vendas.

Vinte anos atrás os administradores tomavam decisões fortemente baseados nos seus próprios sentimentos e intuições sobre a indústria e a economia. (HANKE&REITSCH, 1995). Ao longo do tempo incorporou-se a esses sentimentos a técnica de previsão de vendas, suportadas por softwares, que contribuem para a tomada de decisão.

O conceito de gestão e administração de demanda não é muito difundido, talvez por não ser trivial. É muito importante que a empresa saiba utilizar todas as ferramentas disponíveis para conseguir antecipar a demanda futura com alguma precisão. (CORRÊA et al, 2001)

No Polo Industrial de Manaus o segmento de bebidas sofre impactos econômicos no processo produtivo, devido a ajuste de impostos, que colocam em risco toda a cadeia produtiva desde a produção de concentrado até a venda do produto no varejista. Os empresários, de todos os tipos de porte, perante a estas instabilidades econômicas no modelo da Zona Franca de Manaus necessitam reavaliar os cenários micro ambiental e macro ambiental para que haja uma assertividade no direcionamento a ser tomado.

Em concordância com PEINADO e GRAEML (2007), os processos produtivos não são capazes de fornecer resposta instantânea à demanda, o que implica no fato que as empresas não podem começar a produzir apenas depois de o cliente manifestar seu interesse pelo produto (a não ser no caso de vendas sob encomenda). Por isso, a produção precisa ser acionada antes de se ter um conhecimento absoluto das quantidades e da variedade de produtos que serão solicitados pelos clientes, o que torna essencial a realização de algum tipo de previsão.

Previsões de vendas preparadas pelo marketing são utilizadas pelo departamento de finanças, para levantar o caixa necessário ao investimento e às operações; pelo departamento de produção, para estabelecer níveis de capacidade de produção; pelo departamento de compras, para aquisição dos suprimentos necessários; e pelo departamento de recursos humanos, para a contratação do número necessário de funcionários. (KOTLER&KELLER, 2013), ou seja, a previsão de vendas é um processo estratégico para as áreas de uma empresa.

O foco do estudo de caso em análise é estabelecer um modelo de previsão de vendas, baseado em dados de uma empresa de bebidas de médio porte situada na cidade de Manaus, ela evoluiu em seus processos nos últimos anos, principalmente no processo produtivo, estabelecendo novas metodologias de análises, projetos e indicadores. Com essa evolução no processo produtivo, outras áreas sentiram necessidade de se adequar, para acompanhar este novo ciclo dentro da empresa.

2 PREVISÃO DE VENDAS

A processo de previsão de vendas é considerado o principal processo de entrada de dados para o planejamento de áreas na empresa, tais como, produção, compras, comercial, entre outras. Desta forma, sendo a base para uma visão de curto, médio ou longo prazo, norteando as tomadas de decisão, além de organizar os recursos existentes, adquirir recursos adicionais e determinar os recursos desejados.

A previsão de vendas é importante para utilizar as máquinas de maneira adequada, para utilizar a reposição de materiais no momento e na quantidade certa, e para que todas as demais atividades necessárias ao processo industrial sejam adequadamente programadas. (PETRÔNIO e LAUGENI, 2008)

CHASE et al (2006), nos conduzem a entender que as previsões são vitais para todas as organizações e para cada decisão administrativa significativa. É a base para o planejamento corporativo a longo prazo. Nas áreas funcionais de finanças e contabilidade, as previsões proporcionam um planejamento orçamentário e controle de custo. O Marketing depende das previsões de vendas para planejar novos produtos, compensar o pessoal de vendas e tomar outras decisões importantes. O pessoal de produção e operações usa as previsões para tomar decisões periódicas envolvendo a seleção do processo, o planejamento de capacidade e o leiaute das instalações, assim como as decisões contínuas sobre o planejamento de produção, a programação e o estoque.

Previsão de vendas são realizadas virtualmente em quase todas as companhias que produzem e vendem produtos, formalmente ou por tentativa e erro. O desafio é fazê-las bem, melhor que os concorrentes. (WALLACE e STAHL, 2003)

O processo de previsão de vendas é possivelmente o mais importante dentro da função de gestão de demanda. Um dos problemas de previsão de vendas é que nunca conseguimos uma previsão 100% correta, ao contrário, na maioria dos casos, não conseguimos nem chegar perto disso. (CORRÊA et al, 2001).

Sendo a previsão de vendas um processo estratégico para o negócio onde está inserido, é importante, além de ter o processo estabelecido, com papéis e responsabilidades, também realizar de forma processual a escolha dos modelos a serem utilizados. E baseado em KRAJEWSKI et al (2009), as previsões são úteis tanto para a administração de processos como para a administração da cadeia de valor.

De muitas formas, a previsão se assemelha ao planejamento administrativo. Previsão é uma maneira analítica de descrever um futuro “*e-se*” com a qual a organização pode confrontar-se. (DOANE e SEWARD, 2013)

2.1 PROCESSO DE PREVISÃO DE VENDAS

O processo de previsão de vendas é inerente ao negócio onde está inserido, podendo ser estruturado e executado de forma a melhor atender a necessidade do negócio. Vale ressaltar, que o mesmo deve ser estabelecido para mitigar as divergências que podem ocorrer entre a área de produção, vendas e inteligência de mercado e a área de marketing.

No processo de previsão de vendas é importante:

- Organizar as informações
- Definir o horizonte de planejamento
- Mensurar os erros
- Definir o modelo

Quando se trata da organização das informações é preciso definir o nível de agrupamento da informação, de acordo com o cliente que irá receber, ou seja, podendo ter várias visões para análise e acompanhamento tais como:

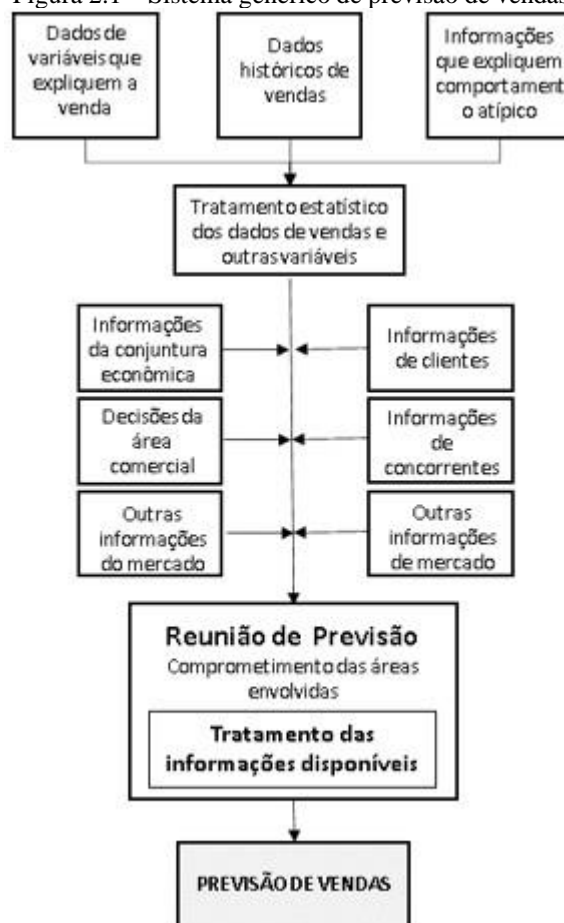
1. A abertura do período, que pode ser aberta em mês, semana ou ano, por exemplo;
2. O produto pode ser a nível de SKU, portfólio ou grupo de famílias;
3. E o local, pode ser, região, fábrica, estrutura de vendas ou cliente.

As empresas de negócio utilizam dados de séries temporais para monitorar se um processo em particular apresenta-se estável ou instável e para auxiliar a prever o futuro, um processo chamado previsão. (DOANE e SEWARD, 2014)

Nas palavras de CORRÊA et al (2001) o sistema de previsão de vendas é o conjunto de procedimentos de coleta, tratamento e análise de informações que visa gerar uma estimativa de vendas futuras, medidas em unidades de produtos (ou família de produtos) em cada unidade de tempo (semana, meses, etc.).

Na figura 2.1 temos uma configuração genérica de um sistema de previsão de vendas, segundo CORRÊA et al (2001)

Figura 2.1 – Sistema genérico de previsão de vendas



Fonte: Corrêa et al (2001)

Discorrendo sobre como as empresas podem fazer suas previsões, KOTLER e KELLER (2012), entendem que elas podem desenvolvê-las internamente ou comprá-las de terceiros, como institutos de pesquisas que desenvolvem uma previsão entrevistando clientes, distribuidores e outras partes com conhecimento específico.

Em WERKEMA (2005) é definido que as etapas de um procedimento de previsão são:

1. Definição do objetivo: Que fenômeno será previsto? Qual o grau de exatidão necessária? Quais recursos serão utilizados?
2. Coleta e análise de dados históricos do fenômeno: Quanto mais dados históricos forem coletados e analisados, mais confiável será o modelo de previsão.
3. Construção do modelo de previsão: As técnicas de previsão podem ser qualitativas e quantitativas.
4. Obtenção da previsão: Após a escolha da técnica de previsão e a utilização dos dados históricos para a construção do modelo, é possível efetuar o cálculo das projeções futuras do fenômeno de interesse.
5. Monitoramento do modelo de previsão: O monitoramento do modelo consiste no acompanhamento do desempenho das previsões e na confirmação de sua validade diante de sua atual dinâmica dos dados.

CHASE et al (2006) nos orienta que, previsão perfeita geralmente é impossível, devido a fatores ou ambientes de negócios que não podem ser previstos com certeza. Assim, ao invés de buscar a previsão perfeita é muito mais importante estabelecer a prática de revisão contínua das previsões e aprender a viver com previsões imperfeitas.

2.2 MÉTODOS DE PREVISÃO DE VENDAS

De acordo com BALLOU (2006), vários são os métodos padronizados de previsão disponíveis. Tais métodos são divididos em três categorias: qualitativos, de projeção histórica e causais. Cada grupo tem diferentes graus em termos de exatidão relativa em previsões de longo prazo e de curto prazo, o nível de sofisticação quantitativa utilizado e a base lógica (dados históricos, opiniões de especialistas ou estudos) da qual a previsão é derivada.

Para PEINADO e GRAEML (2007), existem vários modelos de previsão de demanda, amplamente divulgados na literatura. Há quatro grupos principais de modelos:

- Modelos qualitativos;
- Modelos de decomposição de séries temporais;
- Modelos de previsão causais; e
- Modelos de simulação de demanda.

A escolha do método a ser utilizado para o planejamento de uma previsão de vendas é de extrema importância, pois deve estar adequado ao negócio e ao produto que está sendo analisado. Neste momento o histórico a ser utilizado e as variáveis, que podem vir a influenciar no modelo, contribuem para o resultado alcançado. Os métodos de previsão podem se basear em análises *top-down*, onde observamos os valores

agregados ou totais, ou em análises *bottom-up*, onde observamos os valores desagregados ou a um nível mais específico.

Baseado em estudos anteriores, MORETTIN e TOLOI (2006) nos trazem a consciência de que “todos os métodos” de previsão são simplesmente diferentes procedimentos computacionais para calcular a mesma quantidade, a saber, a previsão de mínimos quadrados de um valor futuro a partir de combinações lineares de valores passados. Os procedimentos de previsão utilizados na prática variam muito, podendo ser simples e intuitivos ou mais quantitativos e complexos.

Nas palavras de SLACK et al (2002), há diversas formas de classificar os modelos e técnicas de previsão. Uma classificação divide as técnicas em:

- Subjetivas e objetivas, e
- Não causais e causais.

As técnicas subjetivas são as que envolvem julgamento e intuição, as técnicas objetivas são as que possuem procedimentos especificados e sistemáticos. As técnicas não causais são as que usam valores passados de uma variável para prever valores futuros e as técnicas causais procuram fazer previsões com base em uma relação causal.

2.3 APLICAÇÕES

As técnicas de previsão são utilizadas em várias frentes de trabalhos, seja desenvolvendo softwares para haver velocidades nas simulações dos modelos analisados ou sendo aplicadas em áreas de bens de consumo, moda, agrícola entre outras.

FRAGOSO (2009), ao propor um processo formal e sistemático de demanda de venda, esclarece que o passado, diversos softwares foram desenvolvidos com o objetivo de proporcionar previsões estatísticas confiáveis através da simulação de diversas formas de previsão para os dados históricos, cálculo dos erros acumulados, e opção de previsão utilizando o método que melhor se comportou nos últimos meses. Esta sistemática, hoje em dia, é bastante simples de ser usada devido às variadas opções de softwares existentes, além de soluções caseiras que possam ser criadas.

Contribuindo com o exposto, DIAS (1999), em uma proposta de processo de previsão de vendas para bens de consumo, explica que além da escolha do software utilizado, a seleção do modelo mais apropriado a sua demanda é função de seis fatores: horizonte de previsão, acurácia desejada, padrões da demanda, custo da técnica, disponibilidade de dados e complexidade dos modelos.

Em um estudo de previsão de demanda para uma empresa de equipamentos agrícolas, BLOCK et al (2017) realiza um comparativo entre o método qualitativo Delphi, utilizado pela empresa do estudo de caso, e o método quantitativo sazonalidade simples, escolhido pelo autor do estudo, onde, através do erro absoluto médio, temos que o método quantitativo apresenta menor erro de previsão.

Tabela 2.1 – Análise de erros obtidos pelos métodos de previsão de demanda

MÉTODO	ERRO ACUMULADO	MAD
DELPHI (EMPRESA)	-126	-31,5
SAZONALIDADE (AUTOR)	-23	-5,75

Fonte: MOURÃO et al (2017)

Em uma avaliação de modelos de previsão de vendas a partir da exploração de técnicas de análises de séries temporais, métodos causais e de redes neurais artificiais, REIS (2014), desenvolveu alternativas de modelos de previsão ao estudar a série de vendas de uma indústria têxtil brasileira. A alternativa com melhor acurácia foi eleita para ser testada e comparada com os demais métodos, onde o indicador de acurácia utilizado para o estudo foi o MAPE (Médias dos erros percentuais absolutos). Este estudo corroborou com recentes pesquisas que apontam que modelos de previsão de vendas com combinação de técnicas geram melhores previsões.

Como destacado no estudo Método estruturado para o processo de planejamento da demanda nas organizações, MIRANDA et al (2019), conclui que o processo de previsão ainda apresenta consideráveis deficiências, problemas que ocorrem devido a uma gama maior de fatores, tais como: identificar quais são as áreas funcionais da empresa que participam do processo de previsão e suas relações, conhecimento de métodos de previsão, existência de software de previsão, utilização de métodos quantitativos e medição do impacto que o erro de previsão tem na performance das diversas áreas da empresa.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Essa pesquisa está sendo desenvolvida em uma empresa de bebidas situada na cidade de Manaus, contendo em seu portfólio mais de 50 *SKUs* de fabricação própria, nas embalagens de lata, polietileno tereftalato (PET), copos e garrações, nas categorias de refrigerantes, água mineral e energético.

A metodologia aplicada será para gerar embasamento para a definição do processo de previsão de vendas, seleção dos modelos mais aderentes e seus controles.

3.1 APLICAÇÃO DA PESQUISA

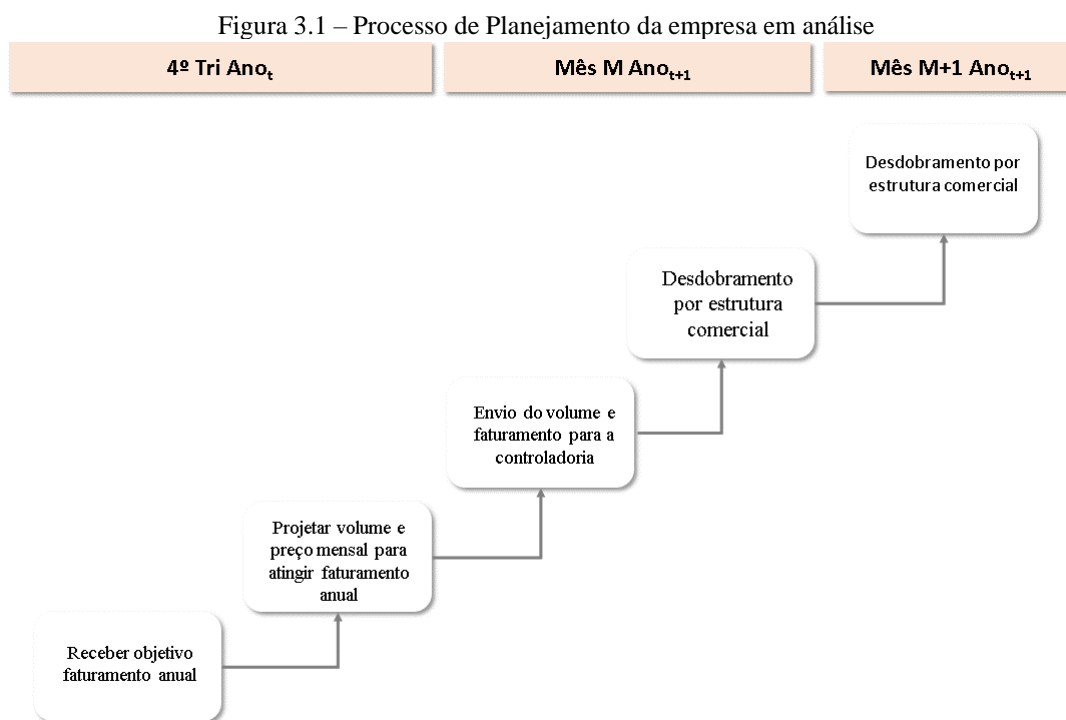
As etapas envolvidas nesta dissertação se embasam por dois aspectos: tipo de pesquisa e descrição das etapas, técnicas e ferramentas utilizadas para atingir os objetivos estabelecidos. Logo, este trabalho parte da escolha da metodologia de pesquisa estudo de caso, tencionando desenvolver um modelo de previsão de vendas para contribuir com a tomada de decisão da empresa.

Considerando a estrutura do polo industrial de Manaus (PIM), com uma diversidade ímpar de produtos desenvolvidos e produzidos nessa região, optou-se como objeto de estudo uma empresa regional do ramo de bebidas.

3.2 PROBLEMATIZAÇÃO

O processo estabelecido pela empresa, ao início do estudo, era embasado pela expertise da diretoria comercial e pelo direcionamento dado pela área de controladoria para o faturamento anual, com uma periodicidade de análise intermitente. Não havia colaboração entre as áreas para se chegar a um consenso de resultado otimizado e não eram utilizados nenhum sistema de previsão, ou mesmo, planilhas inteligentes com ferramentas estatísticas disponíveis no excel, havendo oportunidade de utilização de modelos básicos para o processo, visando reduzir os erros de previsão e as variações.

Utilização apenas de um indicador de acompanhamento, variação real *versus* objetivo, onde as previsões de volume eram elaboradas utilizando somente a expertise do diretor comercial. Ausência de reuniões periódicas de alinhamento ou de consenso com as áreas pares ou impactadas pelo planejamento.



3.3 DIAGNÓSTICO DO PROCESSO

O diagnóstico foi feito para direcionar o estudo de caso e, os principais pontos abordados foram os que são descritos a seguir:

1. A estrutura atual do processo não proporciona uma boa visibilidade dos impactos que decisões isoladas podem vir a causar em outras áreas, dessa forma avaliações desse tipo de impacto são feitas de forma tácita;
2. Existe boa vontade em colaborar, mas os processos não estruturados não contribuem para resultados factíveis.
3. A previsão de vendas é desagregada por *SKU*, o que pode gerar erros de previsão significativos e torna mais lento o processo de liberação para área comercial;

4. Atualmente a maioria das informações necessárias para o planejamento não estão disponíveis no sistema, ou não possuem histórico registrado;
5. Agenda de reuniões para alinhamento, colaboração e consenso.

3.4 PROCESSO AJUSTADO

Para ajuste do processo, na 1ª fase foram feitas entrevistas com as áreas envolvidas, para avaliar o impacto do processo de previsão de vendas em suas áreas e a necessidade de visão de futuro, conforme tabela 4.1 abaixo

Tabela 3.1 – Áreas e necessidades – Resumo do levantamento

Áreas Envolvidas	Visão	Necessidade
Comercial	M+1	Direcionamento para objetivo de Vendas
Industria	M+3	Avaliação Capacidade Produtiva
Compras	M+3	Necessidade de Materia Prima e produtos de terceiros
Estoque	M+3	Capacidade de armazenamento
Logistica	M+3	Necessidade de frota de distribuição
Controladorai	M+3	Análise de rentabilidade e margem bruta

Baseado no levantamento nas áreas envolvidas houve o redesenho do processo previsão de vendas, com foco em atender as pautas levantadas nas entrevistas realizadas. A seguir são descritas as novas etapas, que podem ser visualizadas na figura 4.2:

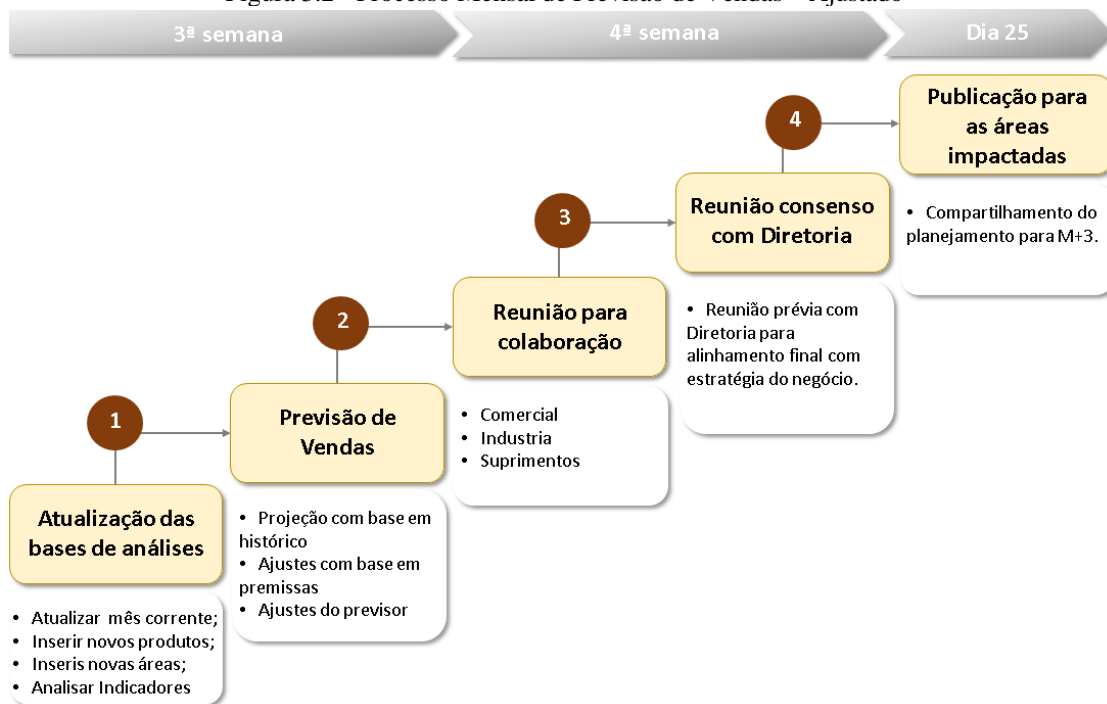
Etapa 1 – Nesta etapa é feita a atualização da base dos dados histórico, inserção de um produto novo ou exclusão de um produto a ser descontinuado. Em caso de uma nova área de atuação, as premissas para a projeção dessa nova área são consideradas. E, principalmente, análise dos indicadores para servir como parâmetro e retroalimentar a nova projeção.

Etapa 2 – Projeção da previsão para os meses subseqüentes, é feita no primeiro momento baseado nos históricos e em modelos estabelecidos pelo menor erro. Adicionado a isso, também é avaliado o resultado em comparativo as premissas, inserção de novos produtos e expertise do previsor. Nesta etapa são realizadas as consolidações para a reunião de consenso.

Etapa 3 – Na 4ª semana do mês são realizadas reuniões para a colaboração das áreas impactadas pela previsão de vendas. O objetivo é, também, considerar para a análise a expertise das áreas envolvidas. A colaboração é feita pela área comercial, com a área da indústria quando houver produtos críticos ou novos no processo produtivo, além também de alinhamento com a área de compras para avaliar atendimento dos fornecedores de insumos, caso possam impactar no planejamento acordado.

Etapa 4 – Apresentação para a Diretoria, coletando as aprovações necessárias para suporte ao atendimento da previsão consensada.

Figura 3.2 - Processo Mensal de Previsão de Vendas – Ajustado



A etapa final é a publicação dos dados aprovados pela diretoria, para os clientes desse processo e áreas impactadas. Para suporte neste processo é disponibilizado um calendário com as datas marco para acompanhamento.

3.5 ESCOLHA DO MODELO DE PREVISÃO

A sequência das etapas propostas, desde a atualização dos dados com análise dos indicadores até a publicação dos dados, ampara o entendimento de como o processo funciona, com o desafio de que todas as áreas interajam entre si.

Para análise e escolha do modelo, foram utilizados 36 períodos de dados, na embalagem de refrigerante de Pet 2L.

O estudo utilizou métodos quantitativos e previsões de séries temporais, cinco métodos foram avaliados:

- Média Móvel
- Suavização exponencial simples
- Tendência Linear
- Holt-Winters

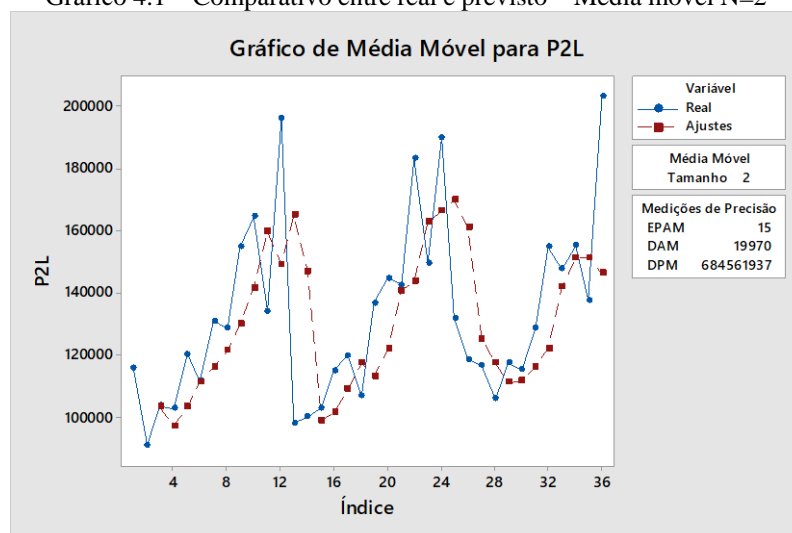
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 RESULTADOS ALCANÇADOS

4.1.1 Média Móvel

A média móvel tende a suavizar os dados observados e gerados resultados para N igual a 2, 3 e 4. Foram gerados os gráficos onde se compara os dados reais e os valores previstos, onde é possível observar a sazonalidade, os níveis de vendas e os ciclos das vendas.

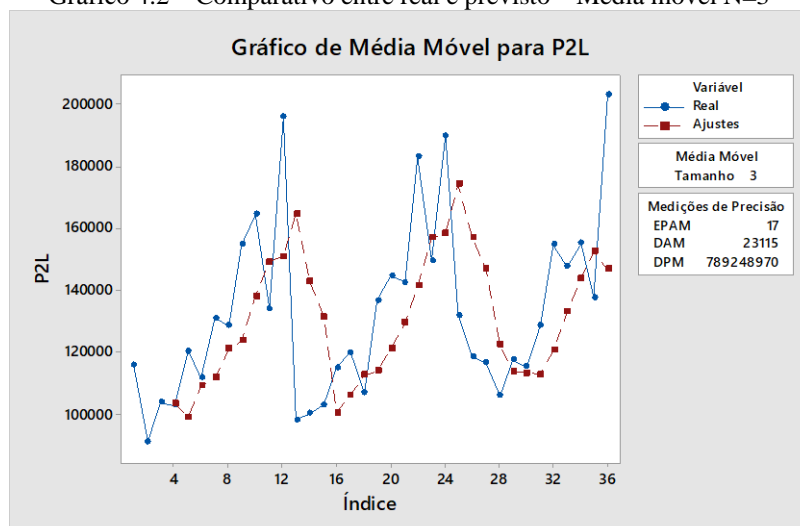
Gráfico 4.1 – Comparativo entre real e previsto – Média móvel N=2



No gráfico 4.1 se compara os dados reais versus o previsto, para N=2, com DAM (Desvio Absoluto Médio) de 19.970 com MAPE é de 14,8%.

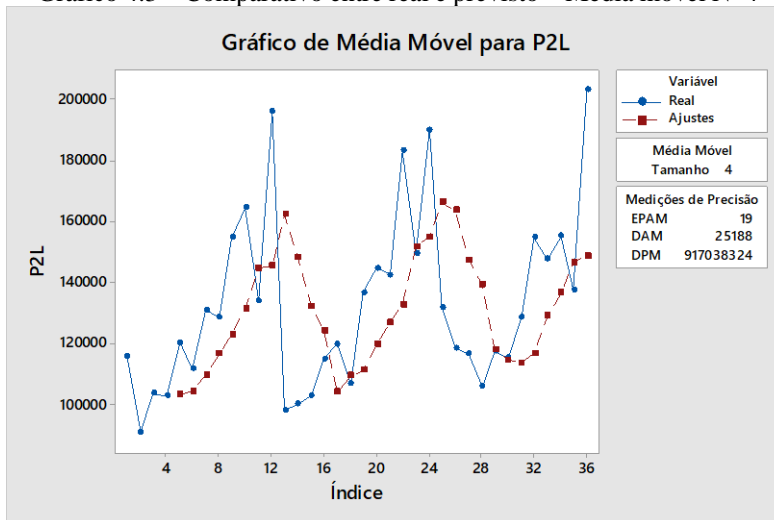
No comparativo, para N=3, no gráfico 4.2 o DAM observado é de 23.115 e, visualmente, os dados previstos têm um distanciamento dos dados reais. Adicional há que o MAPE é de 17,2%, maior 2,9 p.p. se comparado com a análise para N=2.

Gráfico 4.2 – Comparativo entre real e previsto – Média móvel N=3



Para $N=4$, temos um DAM de 25.188, o maior entre os 3 N's gerados e com isso temos um descolamento maior entre a curva de dados reais *versus* a curva de dados previstos.

Gráfico 4.3 – Comparativo entre real e previsto – Média móvel $N=4$



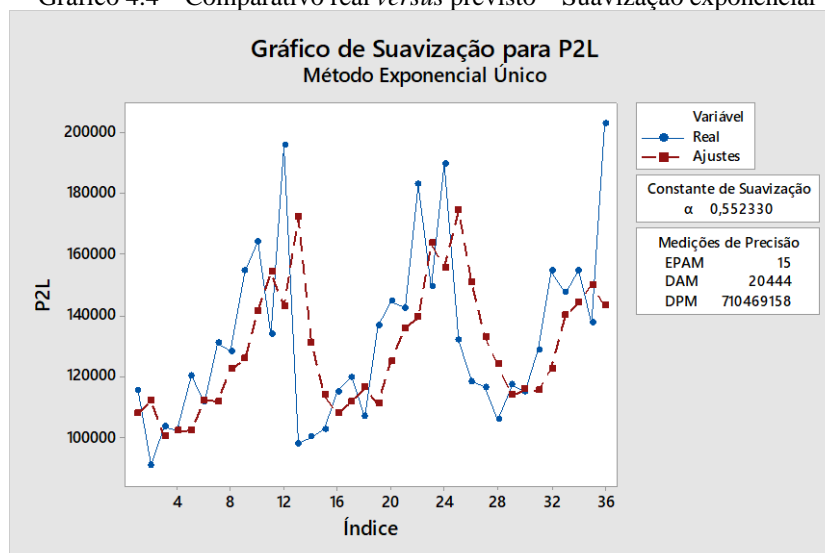
Complementar a análise gráfica, baseado no MAPE igual 18,7% para $N=4$ conclui-se que este método, até o momento, é o mais inadequado para aplicação.

Até o momento, com base no MPE e MAPE, no comparativo das médias calculadas, $N=2$ tem o menor MAPE, 14,8%, ou seja, o que apresenta o menor erro médio absoluto das 3 análises, indicando ser o mais indicado para uso, até o momento.

4.1.2 Suavização Exponencial Simples

Para aplicação do modelo de suavização exponencial, foi utilizando o software Minitab® e ele atribuiu para análise um α igual a 0,552330, para obtenção do menor erro absoluto médio possível, onde o mesmo tem que possuir uma variação entre 0 e 1.

Gráfico 4.4 – Comparativo real *versus* previsto – Suavização exponencial



Pela análise gráfica comparativa entre os dados reais e os dados previstos, conforme gráfico 4.4, verifica-se que eles possuem a mesma sazonalidade e tendência, porém, com um deslocamento entre as duas curvas. É possível identificar que os valores suavizados pelo modelo reduzem os impactos de picos e vales com um DAM (Desvio Médio Absoluto) de 20.444 e o MAPE, que está sendo usado como medida de acurácia, é de 15,2%.

4.1.3 Tendência Linear

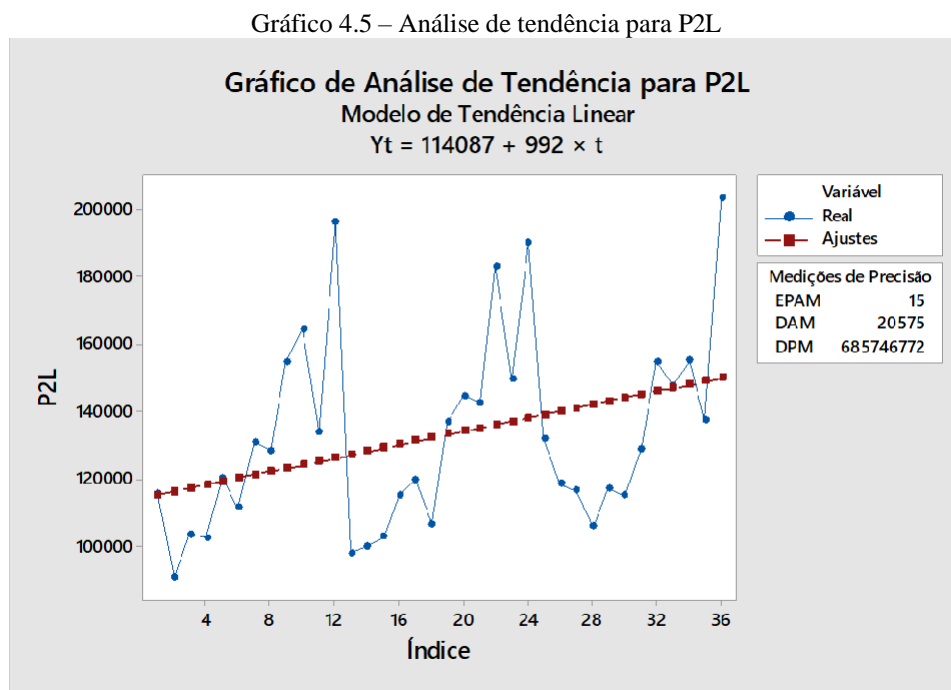
A equação que representa a tendência dos dados, obtida através do software Minitab®, é expressa a seguir:

$$Y_t = 114.087 + 992 \times t \quad (4.1)$$

Onde t é o período analisado.

Pela equação infere-se que, durante os 36 meses utilizados para embasamento da análise, houve um acréscimo de 992 unidades no volume. Aplicando o modelo da equação 4.1, o MAPE foi de 15,4%.

Apoiando a análise, no gráfico 4.5 há a linha de tendência do modelo, com um DAM de 20.575.



4.1.4 Holt Winters

Para este modelo foi utilizado o método multiplicativo, na tabela 4.1 temos as constantes de suavização geradas pelo Minitab®, utilizando 36 períodos para embasamento do modelo.

Tabela 4.1: Constantes de suavização

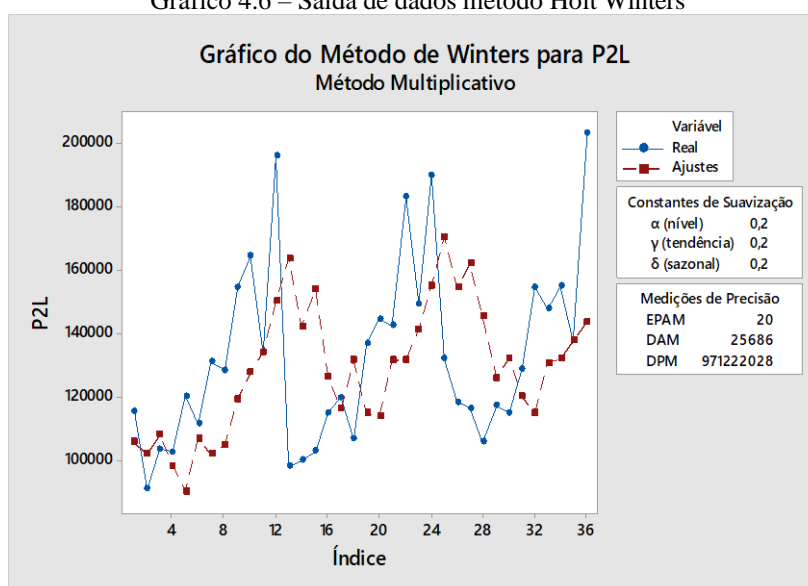
α (nível)	0,2
γ (tendência)	0,2
δ (sazonal)	0,2

As constantes de suavização α , γ e δ são utilizadas para minimizar o erro absoluto médio do modelo Holt Winters. Ratificando, para gerar a saída de dados explicitada na tabela 4.1, foram utilizados 36 períodos com o volume de P2L.

O MAPE, que está aplicado como indicador de acurácia, é de 19,6%, conforme tabela 4.9, e até este momento é o modelo com maior erro de previsão percentual observado.

Atentando a para o gráfico 4.6, constata-se que a linha dos dados ajustados é suavizada pelo modelo, contudo, o DAM (Desvio médio absoluto) calculado é de 25.696 sendo o maior DAM dos modelos observados até o momento.

Gráfico 4.6 – Saída de dados método Holt Winters



4.1.5 Comparativo entre os modelos de previsão

Neste tópico foi comparado os modelos: média móvel, suavização exponencial, tendência linear e holt-winter. Com base na tabela 4.2 os modelos que apresentaram os menores erros foram média móvel N=2, Suavização exponencial e Tendência Linear.

Tabela 4.2 – Comparativo entre os modelos

Modelos	Désvio Médio	MAPE
Média Movel N=2	19.970	14,8%
Média Movel N=3	23.115	17,2%
Média Movel N=4	25.188	18,7%
Suavização Exponencial	20.444	15,2%
Tendência Linear	20.575	15,4%
Holt Winter	25.686	19,6%

5 CONCLUSÕES

A iniciativa de se estruturar um processo de previsão de vendas, com um modelo adequado e um processo estruturado, é de grande valia nos momentos atuais, partindo de uma conscientização por parte de todas as áreas impactadas e envolvidas, em busca de otimização de processo, de utilização de ferramentas e metodologias adequadas.

Acredita-se que desta forma haverá um embasamento para as tomadas de decisões da empresa, principalmente, por se tratar de um processo vivo, sendo sempre retroalimentado a cada período realizado e, ademais, por haver a colaboração e aprovação em todos os níveis da empresa.

Nesta modelagem, a Estatística que dispõe de técnicas, que podem e foram utilizadas neste estudo, contribuiu para clarificar que elas são de fácil aplicação e análise. São também técnicas que podem ser geradas em ferramentas de baixo custo e que trazem resultados em curto prazo.

A empresa utilizada é de médio porte, e durante muitos períodos deixou de se utilizar de uma previsão de vendas em um processo estruturado, em um primeiro momento, por não haver mão de obra dedicada para o mesmo e, nos momentos seguintes, por não terem embarcado os conhecimentos necessários para as tratativas que deveriam ser dadas, desde a aquisição, ou não, de um software de previsão até a definição de um painel de indicadores.

Lógico que, apesar do entendimento dos benefícios que a escolha de um modelo de previsão de vendas pode trazer para o negócio, muitas barreiras ainda necessitam ser transpostas, considerando as bases de dados históricas que devem sempre estar disponíveis par uso e confiáveis, além do o comprometimento para a colaboração apesar da complexidade do negócio.

Este estudo teve como objetivo geral definir um modelo de previsão de vendas e, entre os analisados, entende-se que o modelo de média móvel para N=2 e o de suavização exponencial são os mais adequados para o negócio, apurado a partir da análise do MAPE, que é um indicador que avalia o erro de previsão, de cada modelo sendo estes os que apresentaram os menores resultados, 14,8% e 15,2%, respectivamente.

Favorecendo este resultado, temos adicionado o novo processo proposto que direciona as áreas em suas etapas.

Entende-se que o material contribuiu para atingir os objetivos traçados, apresentando de forma clara e simplificado suas análises e resultados.

REFERÊNCIAS

- AROZO, R. **Implicações comerciais no processo de previsão de vendas: a questão meta versus previsão e a importância da participação da força de vendas.** ILOS, 2001.
- BATISTA, V. C., **Previsão de vendas: Um estudo no varejo de vestuário.** Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia. Porto Alegre, 2017.
- BEBIDAS NÃO ALCÓOLICAS.** Disponível em: < <http://www.suframa.gov.br/invest/onde-bebidas.cfm>>. Acesso em: 28 Junho 2018.
- BLOCK, N. C. S., BOMBANA, G. A., TESSAROLO, P. H. F., FERREIRA, J., ROCHA, R. P. R. **Previsão de demanda: Uma análise em uma empresa de equipamentos agrícolas.** XI Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial, Paraná: EEPA, 2017.
- BRUNATO, P. B., HENNING, E., WALTER, O. M. F. C., TORTORELLA, G. L., **Aplicación de métodos de previsión de series temporales en una industria textil.** Revista Espacios. Vol. 37 (Nº 37) Ano 2016. Pág. 19.
- CHASE, R.B., JACOBS, F.R., AQUILANO, N.T. **Administração da produção para a vantagem competitiva**, 10 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006
- CORRÊA, H.L., GIANESI, I.G.N, CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II / ERP: conceitos, uso e implantação 4 ed São Paulo: Atlas, 2001**
- DIAS, G. P. P. **Proposta de previsão de demanda para bens de consumo.** XIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro: ABEPRO, 1999.
- DOANE, D.P., SEWARD, L.E. **Estatística aplicada a administração e economia 4 ed.** Porto Alegre: AMGH, 2014
- FRAGOSO, B. B. **Método para criação de um processo de previsão da demanda de vendas.** Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica. 2009.
- GIRARDI, G., **Modelo integrado para previsão de vendas como uma ferramenta de competitividade: um estudo de caso em uma empresa do setor têxtil.** Dissertação (Mestrado) – Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Administração, 2008.
- GUERRA, I. G., **Modelo de previsão da demanda para a Millagre Industria de Alimentos LTDA.** Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal de Sergipe, Centro de Ciências Sociais Aplicadas. São Cristóvão – SE, 2019.
- HANKE, J.E., REITSCH, A.G., 1995, **Business Forecasting**, 5 ed. Englewood Cliffs, Prentice Hall.
- JÚNIOR, A. B. J., OLIVEIRA, F. M., PÁDUA, F. L. D., MATIAS, M. A., DAYRELL, V. M. **Aplicação de métodos de previsão de demanda e desenvolvimento de ferramenta de revisão periódica em uma distribuidora de bebidas e bomboniere.** XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Maceió: ABEPRO, 2018.
- JÚNIOR, A. S. M., SILVA, D. L., **Proposta de modelo de previsão de vendas para jornal.** XIII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, Resende: AEDB, 2016.

- KOTLER, P., KELLER, K.L., **Administração de Marketing**, 14ed – São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012
- LE MOS, F. O. **Metodologia para seleção de métodos de previsão de demanda. Dissertação de Mestrado** - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia. Porto Alegre, 2006.
- MANCUZO, F., Análise e previsão de demanda: **Estudo de caso em uma empresa distribuidora de rolamentos**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia. Porto Alegre, 2003.
- MARTINS, P. G., LAUGENI, F. P., **Administração de Produção**, 2ed, São Paulo: Saraiva, 2008
- MIRANDA, R. G. DE; ANDRADE, G. J. P. O. DE; GERBER, J. Z.; BORNIA, A. C. **Método estruturado para o processo de planejamento da demanda nas organizações**. Revista ADMPG, v. 4, n. 2, 17 jul. 2019.
- MONTGOMERY, D.C., RUNGER, G.C., HUBELE, N.F. **Estatística aplicada a engenharia** 2 ed Rio de Janeiro: LTC, 2004
- MORETTI, P.A., TOLOI, C.M. **Análise de Séries Temporais** 2 ed São Paulo: Edgard Blücher, 2006
- PANORAMA ILOS: Planejamento da Demanda e S&OP nas empresas brasileiras**, 2015
- PEINADO, J., GRAEML, A. R. **Administração da produção (Operações Industriais e de Serviços)** Curitiba: UnicenP, 2007
- REIS, F. D., **Avaliação de modelos de previsão de vendas a partir da exploração de técnicas de análise de séries temporais, métodos causais e de redes neurais artificiais**. Dissertação de Mestrado - Universidade FUMEC, Faculdade de Ciências Empresariais, Gestão de Sistemas de Informação e Gestão do conhecimento. Belo Horizonte, 2014.
- SANTOS, M., CHAVES, M. B. M., GOMES, C. F. S., DIAS, F. C., ABREU, V. V. S., **Pesquisa de um modelo de previsão de demanda para uma multinacional de produtos químicos do Rio de Janeiro**. VII Congresso de Sistemas LEAN. Niterói, RJ: 2017.
- SLACK N., CHAMBERS S., JOHNSTON R. **Administração da produção**. 2 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002
- WANKE, P. **O processo de previsão de vendas nas empresas: aspectos organizacionais e tecnológicos**. ILOS, 1998.
- WERKEMA, M.C.C. **Design for six sigma: Ferramentas básicas usadas nas etapas D e M do DMADV** 2 ed Belo Horizonte: Werkema Editora, 2005
- ZAN, G. L. **Técnicas de previsão de demanda: um estudo de caso triplo com dados de vendas de materiais eletro-mecânicos**. GEPROS: Gestão da Produção, Operações e Sistemas – Ano 2, Bauru – SP, vol. 4, jul-set/07, p.95-106.

O uso da geotecnologia e análise estatística dos incêndios florestais na floresta estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro, São Paulo, Brasil

 [10.56238/sevedi40374-041](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-041)

Amanda Lombardo Fruehauf

Mestra em Ciências (Recursos Florestais e Conservação de Ecossistemas Florestais)

Instituição: ESALQ/USP

Endereço: Av. Pádua Dias, 235 - Agronomia, Piracicaba - SP, 13418-900 - Brasil

E-mail: amandalombardo@usp.br

Pollyane Vieira da Silva

Mestra em Ciências (Estatística e Experimentação Agronômica) pela Universidade de São Paulo - ESALQ/USP

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso campus Avançado Diamantino
Endereço: Rodovia Roberto Campos - Novo Diamantino, CEP: 78400-000, Diamantino - MT

E-mail: vieira_polly@usp.br

Magda Adelaide Lombardo

Professora Sênior (Departamento de Ciências Florestais)

Instituição: ESALQ/USP

Endereço: Av. Pádua Dias, 235 - Agronomia, Piracicaba - SP, 13418-900 - Brasil

E-mail: magdalombardo@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho analisa a ocorrência de incêndios florestais na Unidade de Conservação, Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, situada em Rio Claro, SP, Brasil. Nesta pesquisa foi mapeado e classificado o uso e ocupação da terra e análise estatística por meio da técnica multivariada de agrupamento, através do levantamento dos incêndios florestais nos anos de 2012 a 2018. Com o uso do *software* Quantum Gis foi realizado o mapeamento com as seguintes classes de uso e ocupação da terra:

eucalipto, floresta, palmeiras, corpo d'água, área construída e solo exposto. Com o *software* R foram realizadas as análises estatísticas. Destacam-se o ano de 2014 que obteve maior área atingida pelos incêndios florestais, de 286,09 ha com ocorrência de 10 incêndios e o ano de 2016 que apresentou o maior número de ocorrências incêndios, 19 atingindo uma área de 66,2 ha. Conclui-se que com a aplicação de geotecnologias e análise estatística pode contribuir para o manejo sustentável das Unidades de Conservação.

Palavras-chave: Paisagem, Incêndio Florestal, Geotecnologias.

ABSTRACT

This work analyzes the occurrence of forest fires in the Conservation Unit, State Forest Edmundo Navarro de Andrade, located in Rio Claro, SP, Brazil. In this research, the land use and occupation was mapped and classified, and statistical analysis by means of the multivariate clustering technique, through the survey of forest fires in the years 2012 to 2018. Using the Quantum Gis software, the mapping was performed with the following land use and occupation classes: eucalyptus, forest, palm trees, water body, built-up area, and exposed soil. With the R software the statistical analyses were performed. We highlight the year 2014 that had the largest area affected by forest fires, 286.09 ha with the occurrence of 10 fires and the year 2016 that had the largest number of fire occurrences, 19 reaching an area of 66.2 ha. It is concluded that the application of geotechnologies and statistical analysis can contribute to the sustainable management of the Conservation Units.

Keywords: Landscape, Forest Fire, Geotechnologies.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, vêm crescendo a ocorrência de incêndios florestais no Brasil, especialmente em Unidade de Conservação (UC). Os incêndios florestais provocam prejuízos ao meio ambiente, destacando danos à fauna, flora e a sociedade. Pode gerar perdas de vidas, danos econômicos, destruição de habitats. Deve-se destacar que são os fatores climáticos, relevo do local, seca e velocidade do vento que influenciam a sua propagação e determinam os seus efeitos devastadores (Santos, et al. 2006).

Segundo Motta (2008), o incêndio florestal inicia com pequeno foco, muitas vezes antrópico e este é propagado devido a vários fatores, como material combustível; a umidade do material combustível; as

condições climáticas; a topografia e o tipo da floresta. Esta ação, é influenciada por cada região e para cada época do ano.

Destaca-se que a UC, se origina do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído pela lei 9.985, promulgada em 2000, com o intuito de orientar através de diretrizes e procedimentos a implantação e gestão de UCs, que visam preservar e conservar as áreas naturais e também podem promover atividades de educação ambiental de acordo com especificidades de cada UC e seu plano de manejo (MARQUES; FORTES, 2019).

A maioria dos incêndios são antrópicos, segundo o ICMBio 90% dos incêndios florestais tem essa origem. As causas na maioria decorrem do uso incorreto do fogo, para renovação de pastagens, visando à expansão da plantação de cana de açúcar e também podem ser provocados propositalmente, por desequilíbrio emocional. Em menores escalas pode ocorrer de maneira natural à queimada, pelos raios. Assim, como podemos combater esse impacto ambiental que tanto prejudica as Unidades de Conservação?

Nesse sentido, o estudo da geotecnologia que envolve o sensoriamento remoto alinhado ao Sistema de Informação Geográfica (SIG), é importante para mapear o uso e ocupação da terra do ambiente que se pretende estudar e assim identificar e caracterizar a paisagem local.

O conjunto de técnicas que se destina a informação sobre objetos e fenômenos que ocorrem na superfície terrestre, sem que haja contato físico entre eles, com sensores a bordo de satélites para aquisição dessas informações define o termo Sensoriamento Remoto (Granemann; Carneiro, 2009).

O SIG é um sistema computacional com base em geografia, cartografia e tecnologia de sensoriamento remoto. Estes podem coletar, armazenar, gerenciar, calcular, analisar, exibir e descrever informações e dados espaciais sobre a superfície da Terra (Wang, et al. 2019).

Dentre as geotecnologias usadas para mapeamento, utiliza-se o Quantum GIS (QGIS) que tem a vantagem de ser um *software* livre e as obtenções das imagens de satélite são pelo Google Earth. O surgimento do QGIS juntamente com o Google Earth, aproximou as pessoas para o conhecimento das geotecnologias aplicadas no geoprocessamento (Bossle, 2015).

O programa R, é a plataforma mais popular de análise e visualização de dados. Também tem a vantagem de ser um programa livre e aberto. O R se destaca por ter uma linguagem e ambiente para estatística e gráficos (KABACOFF, 2011). Neste trabalho todas as análises foram realizadas no *software* R, utilizando os pacotes *vegan*, *aplpack* e *ggdendro*.

Esse trabalho teve o objetivo de mapear e classificar o uso e ocupação da terra, e incorpora a análise estatística por meio da técnica multivariada de agrupamento, através do levantamento dos incêndios florestais nos anos de 2012 a 2018, da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA) localizado na cidade de Rio Claro, estado de São Paulo, na região sudeste do Brasil.

2 MATERIAL E MÉTODO

A área de estudo do trabalho foi a Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA), com 2.222,80 hectares está localizada em uma importante Unidade de Conservação de Uso Sustentável do Estado de São Paulo, situada a sudeste do Brasil, no extremo leste do município de Rio Claro (Cigagna et al., 2014), foi fundada pelo pesquisador agrônomo Edmundo Navarro de Andrade (Figura 1).

Figura. 1 - Localização cidade de Rio Claro e limites da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade



Fonte adaptada: Google Earth

As imagens de satélites foram tiradas do Google Earth que mostraram a visualização da área de trabalho e a delimitação do estado, cidade de Rio Claro e FEENA, foram obtidas no banco de dados disponível no site do IBGE.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente do Brasil, as Unidades de Conservação (UC) são áreas naturais passíveis de proteção por suas características especiais, são espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob-regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção da lei. Além disso, garantem às populações tradicionais o uso sustentável dos recursos naturais de forma racional e ainda propiciam às comunidades do entorno o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis.

Neste sentido, é importante a implementação de políticas públicas que buscam a preservação e conservação do meio ambiente a fim de evitar os danos e a sociobiodiversidade. Sendo, as UC's são espaços com relevâncias naturais, com função de assegurar a representatividade do patrimônio biológico existente (Santos; Silva; Quaresma, 2021).

O clima na área de estudo, segundo a classificação de Koeppen é do tipo Cwa apresentando média do mês mais frio variando entre 3 e 18°C e durante os meses mais quentes temperatura média superior a 22°C e média pluviométrica anual é de 1.400 mm/ano (CEPAGRI, 2017).

A FEENA esta localizada na região da bacia hidrográfica do rio Corumbataí, mais precisamente na sub-bacia do Ribeirão Claro e existem florestas mais duas sub-bacias representadas pelos córregos Santo Antônio e Ibitinga (Bartsch, 2015).

O relevo inserido da FEENA é denominado Depressão Periférica Paulista, Zona do Médio Tietê, constituída principalmente por arenitos. Essa unidade geomorfológica tem sua evolução morfogenética associada ao trabalho de erosão das águas da chuva e dos rios, configurando uma unidade de relevo comprimida entre o Planalto Atlântico e o relevo de Cuestas (Castanheira, 2013).

De acordo com Pereira e Silva, 2016, as geotecnologias apresentam um importante meio para identificação de incêndios, de forma a permitir a análise, localização e quantificação das ocorrências espaço – temporais. Contribuindo assim para a gestão ambiental, minimizar seus impactos e com mapeamento do uso e ocupação da terra, verificando a situação da paisagem (Silva Lima et.al. 2021).

A área de estudo foi mapeada com a utilização do Sistema de Informação Geográfica com o uso do *software* livre QGIS. O QGIS, que se enquadra no SIG foi criado pela *Open Source Geospatial Foundation* (OSGeo), vem sendo disponibilizado em código aberto e gratuito na internet. Aliado a geotecnologia, pode-se fazer a análise estatística das ocorrências dos incêndios florestais. A estatística permite mostrar a distribuição do número das ocorrências dos incêndios ao longo dos anos estudados. Também se observa a evolução temporal e a distribuição espacial e promove investigar as causas que o provocaram (Lourenço et al., 2012).

O uso e ocupação da terra foram classificados nas seguintes classes: talhões de eucalipto; floresta nativa; área construída; palmeiras; corpo d'água; solo exposto (degrado, provavelmente ocasionado pelos incêndios florestais). Todas as camadas do trabalho foram em *shapefile* com a camada vetorial tipo polígono, para a visualização das imagens utilizou-se complemento *Open Layersplugin*. Nos planos de informação gerados no QGIS foi utilizado o sistema de coordenadas UTM com Datum WGS84 fuso 22S que apresentam valores em metros e possibilitaram o cálculo das áreas de interesse.

Diversas áreas da Ciência empregam o geoprocessamento, como a, Cartografia, a Geografia, a Agricultura e Floresta e a Geologia, incluindo também, estudos de planejamento urbano e rural, meios de transporte, comunicação e energia (Moreira, 2003).

Segundo Cruciani (2002), cada vez mais são utilizados modelos matemáticos que têm sido associados a sistemas de informações geográficas que permitem uma descrição detalhada e especializada das características físicas da área. O sensoriamento remoto vem obtendo técnicas e produtos mais aperfeiçoados principalmente na resolução espacial e espectral.

Foi realizado através de levantamento dos dados do FEENA, um histórico de incêndios criminosos do ano 2012 até o mês junho do ano de 2018 com o intuito de realizar uma análise estatística multivariada para agrupar os anos por suas similaridades.

Quando objetiva-se encontrar padrões de similaridade em um conjunto de dados, a análise de agrupamento é o método multivariado mais utilizado para obter os grupos (Silva, 2016). A partir da ideia

de similaridade ou dissimilaridade, baseada em uma matriz de distâncias, os grupos são formados por um processo de aglomeração ou divisão, produzindo assim um dendrograma, com o objetivo de apresentar a similaridade entre as observações (Manly, 2008).

Neste trabalho optou-se pela matriz de distância Euclidiana, que consiste na raiz quadrada da soma dos quadrados da diferença entre o i -ésimo e o i' -ésimo indivíduo, com base nas duas variáveis observadas, como segue:

$$d_{ii'} = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (x_{ij} - x_{i'j})^2} \quad (1)$$

em que, j representa o índice das variáveis utilizadas: número de incêndios e área total atingida.

Foi utilizado o método de ligação completa para medir a distância entre os grupos, que leva em consideração a distância entre dois agrupamentos menos similares, ou seja, foram consideradas as maiores distâncias entre os vizinhos. Este método é hierárquico, não sendo necessário definir o número de grupos *a priori*.

O planejamento de prevenção e combate aos incêndios florestais em uma UC depende do levantamento das causas, da frequência e das consequências do fogo em uma determinada área, entre outros conhecimentos. Assim, um dos principais fundamentos para proteger as Unidades de Conservação é a pesquisa sobre os padrões históricos de incêndios florestais no seu interior e entorno (Matos, 2004).

Os incêndios florestais geram problemas em diversas escalas. Na escala local, causam degradação da vegetação, impactos sobre a biodiversidade, prejuízos financeiros e podem causar perda de vidas. Regionalmente, sua fumaça gera problemas para saúde humana e afeta os meios de transporte. Globalmente, promove aumento nas emissões de carbono para a atmosfera, podendo ter consequência para o clima planetário (Herawati; Santos, 2011).

Destaca-se a importância da realização do mapeamento e análise estatística da FEENA, pois esta é uma Unidade de Conservação da cidade de Rio Claro, SP, com aspectos históricos e ambientais relevantes. Além de abrigar o eucalipto, na floresta há um sub-bosque rico em espécies nativas que atrai uma grande diversidade de fauna que deve ser preservada. Também, a sua presença proporciona uma melhor qualidade de vida para os habitantes, criando uma atmosfera favorável à diminuição da temperatura.

No início do século XX, o pesquisador Edmundo Navarro de Andrade, direcionou suas pesquisas para encontrar uma solução para as florestas que estavam sendo devastadas para o uso da madeira como carvão vegetal combustível nas locomotivas a vapor. Sua pesquisa foi concretizada, quando os resultados das experiências com o uso da espécie do gênero *eucalyptus*, originárias da Austrália, demonstrou ser a espécie ideal para se utilizar a madeira para reflorestamentos e, depois no consumo para carvão vegetal (lenha), dormentes das ferrovias e, ainda, fabricação de vagões de madeira, sendo assim inicialmente o FEENA estava diretamente ligada a Companhia Paulista de Estrada de Ferro (Zampin, 2013).

Conhecida internacionalmente como “berço do eucalipto no Brasil”, pelo fato de que no ano de 1916 foi criado o “Museu do Eucalipto”, que possuía o objetivo de expor o resultado dos experimentos sobre o uso dos eucaliptos. Esses experimentos tinham a finalidade de aumentar sua durabilidade e resistência por meio de melhoramentos genéticos (Panagassi, 2015).

A Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA) possui uma área de uso público que constitui áreas naturais e alteradas pelo homem. A floresta é composta pelo Solar Navarro de Andrade, Museu do Eucalipto, Centro de Visitantes, Capela, Casarão Amarelo, os jardins e áreas verdes, bem como as trilhas e o arbóreo.

Segundo Moura et al. (2011), a Floresta Estadual apresenta uma mescla de plantios florestais, destacando as diferentes espécies de eucalipto, com diferentes idades e densidade, o que permitiu o desenvolvimento de uma vegetação florestal secundária em seu interior.

As árvores são de extrema importância para a manutenção da qualidade de vida, pois proporcionam inúmeros benefícios para a comunidade existente. Elas melhoram a qualidade do ar, oferecem sombra e amenizam as altas temperaturas (Maciel, 2010).

O SIG tem a capacidade de coletar, sobrepor, manipular e visualizar um grande volume de dados, podendo derivar a partir da análise de possibilidades de focos de incêndios florestais, seu potencial de propagação e seus efeitos. Podendo o SIG auxiliar para medidas necessárias para defesa contra os impactos relacionados a incêndios, especificar o local e o momento, de modo à realização dessas medidas (Vakalis et al., 2004).

3 RESULTADOS

3.1 MAPEAMENTO DA ÁREA DE ESTUDO

O FEENA, mapeado no *software* QGIS teve como base uma imagem de ortofoto (figura 2). Uma ortofoto não é mais do que uma foto aérea retificada, conseguindo-se que os objetos apareçam na sua verdadeira grandeza, na escala da foto é claro, tendo a mesma utilidade que um mapa no que diz respeito a medidas lineares, áreas e angulações (Cordovez, 2004).

Figura 2: Imagem ortofoto da Floresta Estadual Navarro de Andrade, EMPLASA 2010/2011.



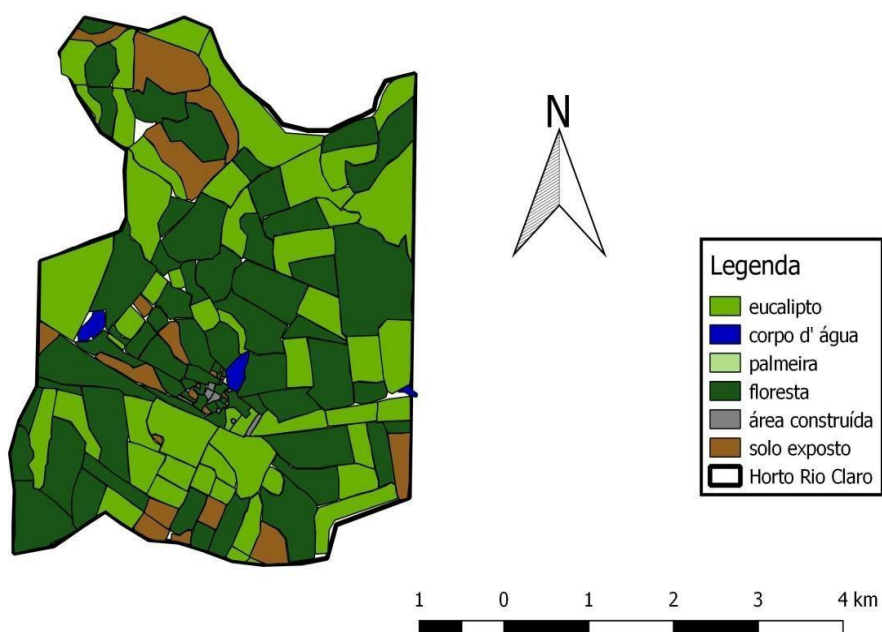
Fonte: CEAPLA, UNESP, Rio Claro – São Paulo.

Em seguida foi realizada a sua classificação de uso e ocupação da terra do FEENA, Rio Claro, SP, no QGIS de forma analógica, usando a camada vetorial, com o comando *shapefile* no *software*, com a feição de polígono obtendo as seguintes classes: eucalipto, floresta, palmeiras, corpo d'água, área construída e solo exposto. No mapeamento o maior desafio foi definir a diferença da floresta com a vegetação de eucalipto, para isto adotou-se a análise da rugosidade para diferenciar a floresta nativa do eucalipto (Figura 3).

Foco deste trabalho, a análise do potencial de uso da terra em função das classes de declividade buscou a compreensão deste fator como um dos responsáveis pela adoção diferenciada de técnicas na ocupação territorial planejada, obviamente ao lado de outros aspectos socioeconômicos e ambientais.

Segundo Fonseca e Matias (2014), é importante analisar o potencial de uso e ocupação da terra de uma determinada área de estudo e adotar técnicas variadas para elaborar seu planejamento, aliando questões socioeconômicas e ambientais.

Figura 3: Mapa do FEENA de uso e ocupação da terra



Fonte: Autoria própria, 2017.

Com base no mapeamento é possível monitorar a Unidade de Conservação, planejando o reflorestamento das áreas de solo exposto, melhorando os diversos serviços ambientais que a FEENA traz, e servir como ferramenta de educação ambiental para a prevenção de futuros incêndios.

Os cálculos de área da floresta nativa e floresta plantada (eucalipto) mostraram que, no FEENA 47,50% corresponde à floresta nativa e 40,26% ao eucalipto e 12,24% relacionados às áreas construídas e ao solo exposto da floresta.

Sendo assim, a área verde do parque ocupa quase metade de toda a área, tendo a área de eucalipto também bem significativa. Porém o mapa demonstra que há lugares onde o solo está exposto e isto ocorreu principalmente devido a incêndio florestais criminosos na área.

3.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi realizado um levantamento de dados históricos de incêndios florestais na floresta do ano de 2012 até junho de 2018 e através destes, montou-se uma tabela para quantificar estes incêndios. (Tabela 1)

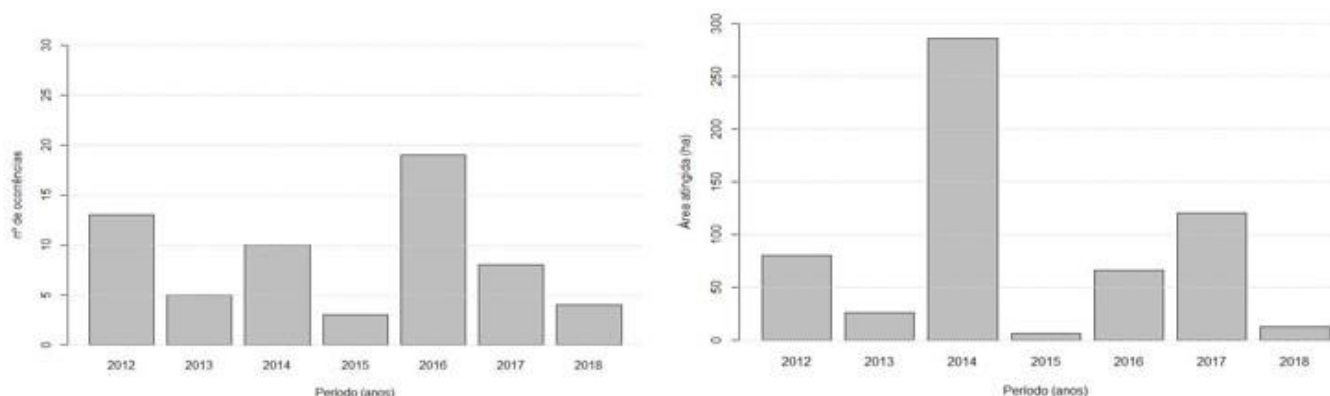
Tabela 1 Histórico de incêndios florestais

Ano	Quantidade de incêndios	Área total atingida (ha)
2012	13	80,3
2013	5	26,08
2014	10	286,09
2015	3	6,12
2016	19	66,2
2017	8	120
2018 (janeiro até junho)	4	12,2

Em seguida com os dados obtidos, foi feito a análise descritiva das variáveis: número de ocorrências de incêndios e área total atingida em relação aos anos de estudo.

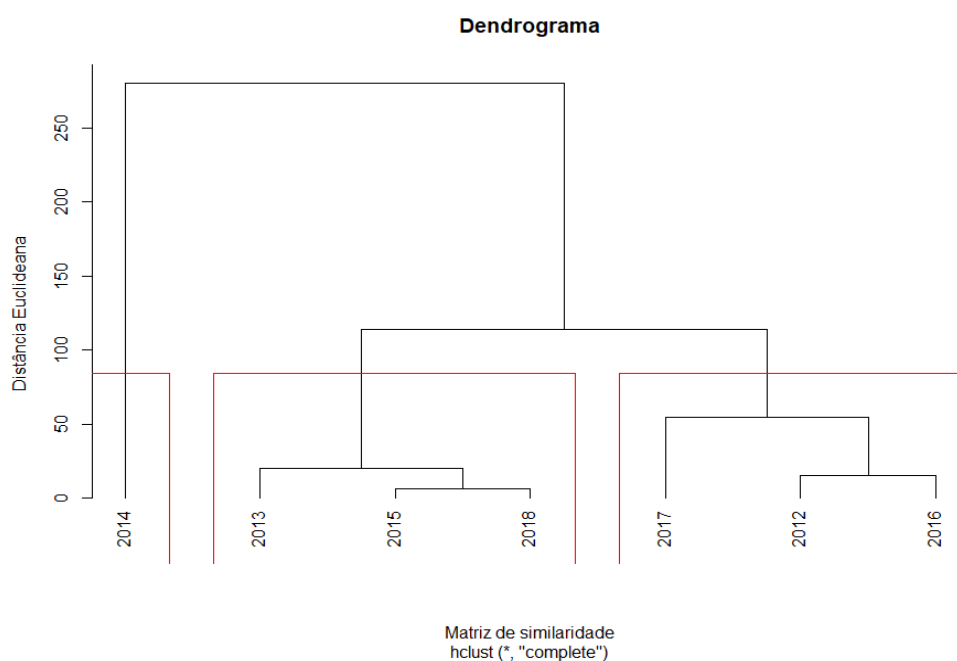
O primeiro gráfico de barra foi realizado para demonstrar o número de incêndios em cada ano estudado e o segundo gráfico foi feito para relacionar a área total atingida pelos incêndios florestais no mesmo período, lembrando que os dados de 2018 são de janeiro até junho do mesmo ano (Figura 4).

Fig. 4 Gráficos de barras relacionando o número de incêndios (à esquerda) e área total atingida (à direita) em cada ano no período de 2012 a 2018



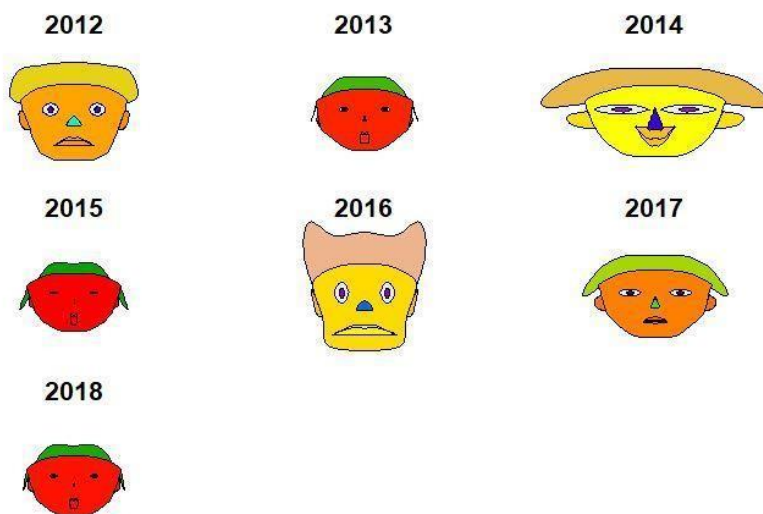
Os grupos homogêneos dos anos no período de 2012 a 2018 foram identificados por um corte transversal no dendrograma representado por caixas (Figura 5), utilizando a distância euclidiana como medida de similaridade e método de aglomeração hierárquico completo. Destacando-se no dendrograma o ano de 2014 que destoa dos demais, formando o primeiro grupo. Ainda é possível observar outros dois grupos distintos, um composto por 2013, 2015 e 2018 e um terceiro composto por 2017, 2012 e 2016.

Fig. 5 Dendrograma do número de incêndios ocorridos e área total atingida na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade nos anos de 2012 a 2018



O autor Herman Chernoff (1973) apresentou de forma inovadora um método de representação de dados multivariados, associando cada ponto de um espaço k-dimensional a um esboço de face humana, e cada dimensão representada por uma característica da face. Assim, por exemplo, num estudo comparativo sobre os incêndios na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, cada ano do período de 2012 a 2018 pode ser representada por uma face, e cada uma das variáveis em estudo, número de ocorrências e área total atingida, um elemento da face. A composição final de cada face permite avaliar no âmbito geral a posição de cada ano (Figura 6).

Fig. 6 Representação das Faces de Chernoff mostrando características dos incêndios na Floresta Edmundo Navarro de Andrade no período de 2012 a 2018



4 DISCUSSÃO

Com o levantamento dos incêndios florestais da área de estudo, buscou-se as causas destes incêndios. As causas destes incêndios são predominantes criminosos, mas também há outras causas. No ano de 2017 o incêndio ocorreu devido a 2 renovações de pastagens, 5 de origem criminosa e 1 devido a manifestação religiosa. No ano atual, 2018 dos meses de janeiro a junho todos os incêndios no FEENA foram de origem criminosa.

A FEENA é composta predominantemente por espécies de eucaliptos. Segundo Soares (1992), em florestas de eucalipto é comum o desenvolvimento de incêndios de copa, de alta intensidade.

De acordo com os gráficos de barras apresentados na figura 3, pode-se observar que destacam-se o ano de 2014 que obteve maior área atingida pelos incêndios florestais e o ano de 2016 que apresentou o maior número de incêndios. De acordo com Marengo et al. (2015), a região sudeste sofreu uma das maiores secas da sua história. Com ocorrência de baixos índices pluviométricos, destacando os verões de 2013 a 2014 e 2014 a 2015. Neste contexto o ano de 2014 teve a ocorrência da área total atingida de 286,09 ha, com 10 ocorrências de incêndio do FEENA pode ser devido à crise hídrica que atingiu a região sudeste em vários meses deste ano. O ano de 2016 obteve 19 ocorrências de incêndios, abrangendo uma área de 66,2 ha, em decorrência da seca prolongada que ocorreu especialmente no estado de São Paulo.

O corte no dendrograma apresentado na figura 5 por caixas retangulares em vermelho foi dado a uma distância abaixo de 100 unidades. Esse valor foi escolhido após a realização de possíveis alturas e verificou-se que a altura escolhida identificou grupos com maior similaridade. Isto é, os anos pertencentes a cada grupo formado são mais homogêneos entre si. Por exemplo, o primeiro grupo é formado apenas pelo ano de 2014 e este se destaca dos demais anos por ser um ano de extrema seca. O segundo grupo é formado pelos anos de 2013, 2015 e 2018, que apresentam uma distribuição hídrica similar nos meses e o terceiro grupo é formado pelos anos 2012, 2016 e 2017, cuja distribuição hídrica também é similar nos meses.

De acordo com as Faces de Chernoff apresentadas na figura 6, nota-se que os anos de 2013, 2015, 2018 possuem as características das faces semelhantes, como a cor, formato do rosto e a boca, confirmando os resultados obtidos pela análise de agrupamento. Já os anos de 2012 e 2017 e anos de 2014 e 2016 possuem apenas as mesmas cores das faces. Porém os anos de 2014 e 2016 possuem as faces com as características mais distintas entre todos os anos estudados.

Com as informações adquiridas através do QGIS e análise estatística será possível aos gestores da floresta planejar o reflorestamento das áreas de solo exposto, melhorando os diversos serviços ambientais que o FEENA traz, e servir como ferramenta de educação ambiental para a prevenção de futuros incêndios.

5 CONCLUSÃO

No trabalho, foi possível realizar o mapeamento do uso e ocupação da terra da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA) com o auxílio do programa de georeferenciamento QGIS, mostrando ser um *software* de fácil acesso e sem nenhum custo. Deste modo deve-se destacar que o *software* QGIS, pode auxiliar no planejamento das Unidades de Conservação, na busca da sustentabilidade.

A obtenção do histórico de incêndios florestais foi possível através de levantamento dos dados na área, para que estes fossem quantificados. O trabalho demonstrou a partir do geoprocessamento o quanto o FEENA tem uma grande área verde no seu interior e também de eucalipto devido a sua história, porém também verificou que há ainda no local a ocorrência de incêndios florestais que devem ser combatidos, além que a manutenção da área deve ser feita com maior frequência. E assim que ocorra a sustentabilidade desta importante Unidade de Conservação.

Com base no levantamento estatístico podem-se analisar os anos com maior similaridade em relação ao número de incêndios e área total atingida na FEENA. Observou-se que o ano de 2014 comparado aos demais anos em estudo apresentou maior crise hídrica, consequentemente maior área total atingida pelos incêndios florestais e o ano de 2016 também se destacou com maior número de ocorrência de incêndios devido à seca prolongada.

Através do dendrograma, pode-se concluir que três grupos foram formados, destacando-se o ano de 2014 que formou um grupo isolado por ser um ano atípico, sendo a seca e a crise hídrica fatores determinantes, o segundo grupo foi formado pelos anos de 2013, 2015 e 2018 e o terceiro grupo foi formado pelos anos de 2012, 2016 e 2017 de acordo com a similaridade dos anos dentro de cada grupo. As faces Chernoff confirmam os resultados obtidos através da análise de agrupamento.

A metodologia utilizada, com aplicação de geotecnologias e análise estatísticas, pode ser realizada em outras Unidades de Conservação e pode servir de base para a implantação de melhorias de modo a incentivar o manejo adequado dos recursos ambientais.

Sendo assim, o trabalho pode contribuir para fortalecer as discussões sobre a importância da FEENA no contexto da cidade de Rio Claro, auxiliando na sua preservação e contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população.

O monitoramento das Unidades de Conservação, tendo como base as geotecnologias e análise estatística, pode ser incorporado no manejo do território visando analisar a dinâmica espacial de modo a controlar os incêndios florestais e subsidiar, assim, as políticas públicas locais.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil (CNPq).

REFERÊNCIAS

- Bartsch, L. P. L. **Elaboração de um roteiro interpretativo para trilha de ciclista da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro/SP**. 2015. 36 f. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado – Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro. 2015.
- Bossle, R. C. **QGIS e geoprocessamento na prática**. São José dos Pinhais, PA: Edição do autor, Editora Íthala, 232p. 2015.
- Castanheira, L. et al. Variabilidade do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) em áreas de reflorestamento: Floresta Estadual Edmundo Navarro Andrade (FEENA). **Geociências**, Rio Claro, v. 33, n. 3, p. 449-456, 2013.
- CEPAGRI (São Paulo) **Centro de Pesquisa Meteorológicas e Climáticas Aplicados a Agricultura**. 2017.
- Chernoff, H. **The Use of Faces to Represent Points in K-Dimensional Space Graphically**. Journal of the American Statistical Association. 1973.
- Cigagna, C. et al. Batimetria e Estudo de Parâmetros Morfométricos do Reservatório da Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade” (FEENA) Rio Claro/SP. UNESP, Rio Claro, São Paulo. **Revista Geociências**. 2014.
- Cordovez, J. C. G. (2004) **Mapeando cidades**. Anais – II Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. Aracajú/SE. Disponível em: <<http://www.cpatc.embrapa.br/labgeo/srgsr2/pdfs/palestra9.pdf>> Acesso em: 8 nov. 2020.
- Cruciani, D. E. *et al.* (2002) Modelos da distribuição temporal de chuvas intensas em Piracicaba, SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 76-82. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbeaa/v6n1/v6n1a14.pdf>, 19/07/2019> Acesso em: 9 nov. 2020.
- Fonseca, M. F. e Matias, L. F. (2015) Análise do Uso da Terra e do Componente Clinográfico por Meio de Geoprocessamento: O Entorno do Reservatório de Salto Grande - SP. **Boletim de Geografia**, v. 32, n. 3, p. 48 - 60, 13 fev. 2015.
- Granemann, D.C. e Carneiro, G.L. Monitoramento de focos de incêndio e áreas queimadas com a utilização de imagens de sensoriamento remoto. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v.1,n.1,pp 55-62, 2009.
- Herawati H. e Santoso H. (2011) Tropical forest susceptibility to and risk of fire under changing climate: a review of fire nature, policy and institutions in Indonesia. **Forest Policy and Economics** 2011; 2011(13): 227-233. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2011.02.006>, 20/07/2109> Acesso em: 7 nov. 2020.
- Manly, B. F. J. e Alberto, J. A. N. **Métodos estatísticos multivariados: uma introdução**. Bookman Editora, 2008.
- Marques, D. I. L; Fortes, D. D B;. Percepções ambientais de professores da rede pública de Viamão–RS para a unidade de conservação parque Saint Hilaire. **Brazilian Journal of Development**. Vol 5, No 9, DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv5n9-059>, 2019.

Motta, D.S. **Identificação dos fatores que influenciam no comportamento do fogo em incêndios florestais**. Monografia (Grau em Engenharia Florestal), Universidade Federal Rural do Rio do Janeiro, Seropédica, RJ. 2008. 24p.

Pereira, J. A. V.; Silva, J. B. da. Detecção de Focos de Calor no Estado da Paraíba: um estudo sobre as queimadas. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 10, n. 1, p. 5-16, 2016.

R CORE TEAM. R (2012): **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. Disponível em <<http://www.R-project.org/>> Acesso em: 15 nov. 2020.

Santos, Y. A.; Silva, R. S.; Quaresma, A. P. Políticas públicas para o desenvolvimento do turismo em unidades de conservação da Região Metropolitana de Belém-Pará: o caso do Projeto Agrovárzea. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 7, p. 67486-67503, 2021.

Silva, A. R. **Métodos de Análise Multivariada em R**. Piracicaba, FEALQ, 2016.

Silva Lima, E. G. et al. Uso de sistemas alternativos e a redução das queimadas: uma análise temporal de focos de calor nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, Pará. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 11345-11371, 2021.

O trabalhador com deficiência: considerações sobre o cenário nacional e internacional

 [10.56238/sevedi40374-042](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-042)

Fernanda Mussato Vasconcelos

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação na Faculdade de Filosofia e Ciências, UNESP, Campus de Marília

E-mail: fernanda.vasconcelos@unesp.br

Danielle da Silva Pinheiro Wellichan

Doutora em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Filosofia e Ciências, UNESP, Campus de Marília

RESUMO

A temática do trabalho para a pessoa com deficiência envolve variantes complexas, que não raramente estão além da busca por condições financeiras e da

realização profissional ou pessoal do indivíduo. São fatores que representam desafios estruturais e sociais que precisam ser sobrepostos desde o primeiro momento em que esse indivíduo busca sua oportunidade de trabalho.

ABSTRACT

The theme of work for people with disabilities involves complex variants, which not rarely go beyond the search for financial conditions and the professional or personal fulfillment of the individual. These are factors that represent structural and social challenges that need to be overcome from the first moment this individual seeks a job opportunity.

1 INTRODUÇÃO

A temática do trabalho para a pessoa com deficiência envolve variantes complexas, que não raramente estão além da busca por condições financeiras e da realização profissional ou pessoal do indivíduo. São fatores que representam desafios estruturais e sociais que precisam ser sobrepostos desde o primeiro momento em que esse indivíduo busca sua oportunidade de trabalho.

Fatores permeiam esse contexto, como a colaboração e o apoio da família, a busca pela colocação e a qualificação para concorrer à determinada vaga, o meio de transporte a ser utilizado, a acessibilidade local para sua presença ser possível e o ambiente favorável para sua participação. Ignorá-los seria negar a falta de acesso e a acessibilidade ao mercado de trabalho para o trabalhador com deficiência, cujos benefícios são perceptíveis devido as suas várias dimensões que afetam a essência humana (FROMM, 1962).

Na busca por alcançar seu sustento, ou por melhorias financeiras, inclusive para custear sua saúde e sua qualidade de vida, em alguns casos, o indivíduo parte de uma possível condição de dependência ou isolamento social para criar vínculos em espaços e com pessoas que talvez desconheça, desempenhando atividades, estabelecendo relações e moldando sua própria identidade, elementos que compõem a realização pessoal e profissional de todo indivíduo, sejam eles com ou sem deficiência e independente da especificidade de sua condição, seja ela visível ou não.

Stevanato (2019) investigou estresse, depressão e qualidade de vida em pessoas com deficiência que estão fora do mercado de trabalho, além de verificar seu interesse na inserção no mercado de trabalho formal. Os resultados trazem que 75% dos participantes apresentavam estresse em algum nível e houve sintomatologia para depressão leve ou moderada em 37,5% dos indivíduos. A autora aponta também a

necessidade de intervenção inclusive por meio da informação e do estímulo à inclusão no mercado trabalho, tendo em vista que 68,75% da amostra pesquisada apresentou interesse laboral. As famílias, todavia, temem a existência de preconceito, tão comum quando se trata das pessoas com deficiência no meio social.

Embora no contexto brasileiro exista a Lei de Cotas (Lei n. 8.213/91), em vigor há três décadas, a pessoa com deficiência (PcD) ainda encontra inúmeras dificuldades para seu acesso e permanência no mercado de trabalho e a lei em si, não traz garantias para que essa inserção aconteça e nem estabelece sob quais condições ela deveria acontecer efetivamente.

Ainda que tenha perdido a urgência, essa política de cotas foi colocada em discussão (PL6159/19¹), que defende a flexibilização por parte da empresa contratante e propõe novas formas de contratação, despertando a preocupação para o que possa ser modificado e o quanto a PcD pode ainda ser prejudicada por um mercado que não a considera como trabalhador.

Tanaka e Manzini (2005) buscaram identificar o ponto de vista de empregadores sobre a PcD e para isso, realizaram entrevistas com responsáveis pelo setor de recursos humanos de algumas empresas. No estudo os autores constataram que, embora existissem diferentes condições de deficiência nas empresas, ocupando cargos que exigiam pouca qualificação, as contratações aconteceram por intermédio da lei e que embora acreditassem nas condições de trabalho desses trabalhadores, apontavam a falta de escolaridade, interesse e vontade própria por parte do trabalhador; condições inadequadas no ambiente de caráter físico e social; carência de programas institucionais especiais de qualificação e dificuldades do governo em oferecer acesso à escola, transporte, incentivo e programas de responsabilidade social.

Lorenzo e Silva (2017) analisaram características do processo de contratação das pessoas com deficiência no mercado formal. A coleta de dados foi realizada com profissionais de Recursos Humanos e os resultados mostram que as vagas ofertadas eram predominantemente operacionais, em funções mais simples, as contratações motivadas pela obrigatoriedade da lei, com remuneração baixa e desligamentos por solicitação do trabalhador. Os resultados mostram ainda que os trabalhadores possuíam apenas o Ensino Fundamental completo.

Na prática, empregadores e gestores se mostram contrários a lei e sugerem que a inexistência de qualificação é a justificativa para a ausência de PcD nos postos de trabalho e “[...] utilizam o aumento da qualificação exigida para seus cargos para justificar esta inexistência” (SIMONELLI; CAMAROTO, 2011, p. 24).

Há ainda a problemática que envolve o Benefício de Prestação Continuada (BPC) que pode ser suspenso quando a PcD estiver trabalhando e reativado se sair dessa condição, porém, na prática, existe muita desconfiança entre os beneficiários de que isso, de fato, aconteça.

¹ O Projeto de Lei 6159/19, do Poder Executivo, busca alterar as políticas de habilitação e reabilitação profissional e as medidas de inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2230632> Acesso 21 ago. 2021.

Antunes (2018) discorreu sobre o trabalho e o trabalhar em grupos de pessoas com BPC ativo e aqueles que optaram pela sua suspensão para ingressar no mundo do trabalho. A autora indica o BPC como sendo um avanço em termos de política pública assistencial que ao mesmo tempo pode tornar-se um obstáculo à inserção no trabalho por poder estimular a dependência do beneficiário e sua família. A família consta como fator crucial na tomada de decisões, tanto para obtenção do BPC ou ingresso no mundo do trabalho. A escolaridade e falta de qualificação também são elementos que dificultam o ingresso das PcD no mercado de trabalho e por essa razão conclui-se que há a necessidade de políticas públicas efetivas no sentido da escolarização.

De forma paralela a necessidade de melhor e maior qualificação, há a ausência de falta de programas institucionais e de qualificação para a PcD, como citado por Tanaka e Manzini (2005) e Lino e Wellichan (2019, p.123)

De maneira geral, há poucos centros de qualificação e reabilitação profissional (e os que existem nem sempre levam em consideração as necessidades dessas pessoas) o que contribuem para as dificuldades que enfrentam diante do desejo e da possibilidade de trabalhar. Os centros existentes sobrevivem como conseguem e por isso, investimentos nessa área são essenciais quando se almeja uma sociedade para todos.

Embora existam iniciativas governamentais na esfera estadual e federal, a falta de fiscalização impede que esses programas se desenvolvam como o proposto.

Silva *et al.* (2011) por meio da iniciativa de capacitar pessoas com deficiência para torna-las mais aptas ao ingresso no mercado de trabalho, realizaram um estudo com dez PcD (física e intelectual) em parceria com empresa privada, contando com uma equipe multidisciplinar que envolveu docentes de terapia ocupacional, estagiários de terapia ocupacional, assistente social e estudantes de pedagogia. Foram desenvolvidas as seguintes atividades com duração de seis meses: treino de habilidades funcionais; treino de atividade de leitura e escrita funcional, focada nas necessidades do trabalho e nas habilidades requeridas para o desempenho nas diferentes atividades nas empresas; treino de atividades de vida diária; treino de atividades de vida prática e treino de habilidades de empregabilidade. Ao final do programa 90% dos participantes obteve sucesso no ingresso no mercado de trabalho. Ações afirmativas nesse sentido podem fazer toda diferença na dissolução de crenças limitantes tanto da própria pessoa com deficiência, quanto de sua família, incentivar a procura por vagas de emprego e diminuir o sentimento de dependência em relação ao BPC.

Percebe-se então que, para a PcD, o mercado de trabalho ainda precisa ser despertado e conscientizado, no sentido de enxergar as possibilidades e habilidades de um indivíduo em condição de deficiência e seriamente fiscalizado, para que não exista o descumprimento da legislação ou de direitos adquiridos na lei, o que acontece com certa frequência.

Relatos de trabalhadores com deficiência apontam que nem sempre as barreiras arquitetônicas são as maiores dificuldades encontradas no ambiente de trabalho. A ausência de conhecimento de gestores e de outros colaboradores sobre as capacidades e as reais condições limitantes ou restritivas de cada trabalhador

com deficiência compromete o ambiente e o seu desenvolvimento. As barreiras sociais surgem então como grandes responsáveis não só pelas dificuldades no acesso à vaga de trabalho, como também pela permanência e o desenvolvimento profissional no cotidiano do trabalhador com deficiência (VASCONCELOS; WELLICHAN, 2021).

Naturalmente quando se pensa na questão do mercado de trabalho para a pessoa com deficiência em contexto brasileiro, questiona-se também como acontece em outros países. Como será a relação entre o mercado de trabalho e a pessoa com deficiência em outras localidades? O que aproxima e distancia as realidades no mercado de trabalho de cada pessoa com deficiência?

Essa é a proposta do presente texto, apresentar de forma mesmo que breve, alguns contextos nacionais e internacionais para a questão tratada. Para o referencial teórico introdutório, buscou-se na literatura nacional, materiais impressos e eletrônicos em bases de dados e repositórios institucionais. Metodologicamente, tratou-se de uma pesquisa bibliográfica, baseada em pressupostos teóricos de Marconi e Lakatos (2003) e Gil (2002), cuja finalidade foi apresentar um panorama a respeito do trabalhador com deficiência no contexto nacional e internacional.

2 OBJETIVO

Com o objetivo de identificar como se apresenta o mercado de trabalho da pessoa com deficiência no Brasil e em outros países, buscou-se em uma pesquisa bibliográfica o aporte teórico para o desenvolvimento deste estudo. De forma específica, propõe-se a identificação de ações existentes, dificuldades encontradas e recomendações, apontadas por diversos autores sobre possibilidades para a inserção/inclusão da pessoa com deficiência no mercado de trabalho.

3 MÉTODO

Considerou-se o presente texto uma pesquisa bibliográfica, baseada em pressupostos teóricos de Marconi e Lakatos (2003) e Gil (2002), para a qual buscou-se em materiais impressos e eletrônicos de bases de dados nacionais e internacionais, além de repositórios institucionais em elaboração. Definiu-se como idioma para as buscas a língua portuguesa, inglesa e espanhola e optou-se pelo não recorte temporal, a fim de alcançar obras de diferentes momentos, o que favorece o quadro comparativo e evolutivo da questão. Não houve preferência por determinada condição, portanto todo público-alvo da Educação Especial (PAEE)² foi incluído para o estudo, a fim de trazer diferentes olhares sobre cada uma.

Selecionados os mais representativos e pertinentes à discussão proposta, foram organizados e apresentados a seguir.

² De acordo com a Política Nacional de Educação Especial os considerados como sendo do público-alvo da Educação Especial são aqueles com deficiência, transtornos globais de desenvolvimento e com altas habilidades/superdotação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em geral, a temática da pessoa com deficiência no mercado de trabalho ainda é pouco discutida. Embora existam legislações (e só a existência da legislação não seja suficiente), além de todo um crescimento no movimento inclusivo, o mercado de trabalho aparentemente não se preparou para o trabalhador com deficiência e as profissões como um todo carecem de uma formação transversal, que contemple as questões da diferença. Assim, quando juntas, ambas as partes não se compreendem no exercício da convivência, ora negando, ignorando, ou subestimando aquele que se comporta “fora dos padrões estabelecidos”.

Malo (2003) aborda as políticas de emprego europeias cujos princípios partem da redução da discriminação presente no mercado. O autor menciona que a integração social plena somente poderá ocorrer por meio da integração das pessoas com e sem deficiência no ambiente de trabalho e destaca o papel importante desempenhado pelas instituições especializadas, na mudança de concepções nas políticas de emprego.

Complementar à essa questão, há os equívocos que o mercado está solidificando no preenchimento de vagas para PcD, conforme apontado por Pinheiro e Dellatorre (2015) e Schwarz e Haber (2009, p.162), “a associação das deficiências a determinadas atividades, de maneira a limitar sua atuação: a auditiva com o trabalho dos almoxarifados, a visual com a telefonia e a física com o telemarketing [...]”, que reforçam o preconceito e o estigma, “[...] dificultando que o profissional de seleção avalie o candidato em todo o seu potencial” (GARBIN; CRUZ, 2019, p.140). Assim, conforme Godim (2017, p. 8) descreveu, trata-se de “[...] um sistema que, por meio de uma inclusão seletiva, precária e marginal, exclui em massa e inclui seletivamente [...]” e completa apresentando que

[...] constatou-se que o processo de Inclusão das pessoas com deficiência na indústria alimentícia pesquisada caracteriza-se como: *Precária*, porque a seletividade se faz mediante o tipo de deficiência/limitação apresentada; *Marginal*, porque os critérios de Escolarização/Capacitação/Formação são atrelados diretamente às demandas imediatas da potencialização, racionalização e reestruturação produtiva; *Subordinada*, porque os critérios de ascensão funcional estão assentados em uma lógica meritocrática; *Instável*, porque concatena-se aos mecanismos de alienação dos trabalhadores; e *Imposta*, porque é regida pelos aparatos legislativos, judiciais e trabalhistas. Constatou-se, sobretudo, que essa inclusão resulta da luta de classes, pois os pontuais avanços decorrem da pressão da classe trabalhadora e da correlação de forças entre capital e trabalho (GODIM, 2017, p.8).

Pelas questões citadas, a qualificação da PcD, considerada como necessária e exigida pelo mercado é algo sempre complexo, tendo em vista o cotidiano que um indivíduo com deficiência pode vivenciar desde seu nascimento. Há no mínimo duas realidades que podem ser facilmente observadas: um indivíduo com deficiência, que tem uma rede de apoio (família, amigos, profissionais, etc.) desde os anos iniciais, tem condição de desenvolvimento para buscar seu espaço na sociedade, acesso e acessibilidade para tratamentos e terapias; e aquele que vive em situação de vulnerabilidade, privado de direitos, de apoio e às vezes até de liberdade, uma vez que não possui autonomia e independência. Nessas situações, a qualificação pode (ou não) ser prejudicada, assim como as oportunidades que se apresentam a PcD, principalmente

porque do outro lado, há um mercado de trabalho seletivo e discriminatório, devido à falta de informação, em busca do “deficiente perfeito”, ou seja, aquele que menos exige modificações e possui menos comprometimento.

E se no Brasil, mesmo com legislação, a inserção da pessoa com deficiência envolve diversos fatores e contextos, no contexto internacional, segundo Simonelli e Camaroto (2011, p.14), as primeiras políticas internacionais para pessoas com deficiência no mercado de trabalho estão registradas no período de 1920 e 1930, por meio de cotas em países como “[...] Portugal, Espanha, França, Itália, Alemanha, Áustria, Bélgica, Holanda e Irlanda, adotaram a forma de cota e nos EUA, Canadá, Suécia, Finlândia e Dinamarca a opção foi investir em reabilitação vocacional [...]” como treinamentos específicos e políticas pautadas na não discriminação. Inicialmente nessas cotas, visava-se uma recolocação no mercado de veteranos de guerra e posteriormente, casos de acidentes também foram incorporados e assim, países como “[...] Reino Unido, Holanda, Irlanda, Bélgica, Grécia e Espanha adotaram sistemas de cotas mais amplos, abrangendo outros tipos de deficiências” (SIMONELLI; CAMAROTO, 2016, p. 15).

A partir daí uma série de estudos foi localizada sobre a temática do mercado de trabalho e o trabalhador com deficiência. Alguns já foram incorporados na introdução deste texto, outros foram organizados e para melhor visualizá-los foi necessária a elaboração de um quadro (Quadro 1) com informações compiladas, pois em muitos momentos a situação e os apontamentos se assemelham.

Quadro 1 – Contexto nacional e internacional da PcD e o mercado de trabalho

AUTOR	ANO	CONTEXTO	APONTAMENTOS DO ESTUDO
Paz-Maldonado e Silva-Peña	2021	O desemprego, a situação de vulnerabilidade e a falta de opções são fatores que contribuem para as dificuldades quanto ao processo de inserção da PcD, uma vez que a legislação estabelecida não pode ser o único mecanismo para buscar a igualdade de oportunidades	Importante considerar a responsabilidade dos responsáveis pelos processos de seleção de pessoal [...], no que tange aos ajustes necessários para esse trabalhador quanto à acessibilidade, adaptações, incentivos e serviços de apoio (OIT, 2018).
Velarde-Talleri; Llinas-Audet e Barboza-Palomino	2018	Empresas peruanas também devem seguir a lei de cotas estabelecida no país, no entanto, existe a ausência de mecanismos práticos para o cumprimento da lei.	A discriminação e a ausência de qualificação, ou a super exigência de requisitos da PcD são questões identificadas
Wang e Li	2018	Diferenças de gênero diante da deficiência no mercado de trabalho na China: mulheres são as mais desfavorecidas e os homens os que possuem mais chances de contratação. Quanto às deficiências, tanto a física quanto a intelectual são as menos propensas de serem contratadas, assim como trabalhadores com deficiência visual. A deficiência auditiva, mesmo com dificuldades de fala e linguagem possuem mais chances e conforme o grau da deficiência aumenta, menos possibilidades existem para o indivíduo com deficiência.	A desvantagem no mercado de trabalho pode estar associada à suposição de incapacidade para atender as demandas de disciplina no trabalho, ou à sua própria condição física. Em áreas menos desenvolvidas, por exemplo, na parte rural e na ocidental da China, a maioria dos empregos estão no setor informal, para trabalhadores independentes ou em tempo parcial, com salários mais baixos e menos benefícios. Embora a China também possua medidas específicas, como as cotas, a situação não é tão diferente quanto a de outros países, o que ressalta a necessidade de atenção e reformulações nas políticas públicas de maneira geral.
Krisi, Eckhaus e Nagar	2021	Uma lacuna existente na literatura sobre a retenção de trabalhadores com deficiência. O estudo destacou, por meio	Como as preocupações diretas, que envolvem as habilidades com equipamentos, a pontualidade e a dúvida se esse trabalhador

		da medição de uma escala, dois fatores principais que influenciam os gerentes nesse processo.	poderá atender as necessidades e expectativas dos clientes. De forma indireta, os gerentes falam do receio de que o trabalhador não consiga integrar-se a organização e às relações internas e isso gere um impacto negativo no ambiente de trabalho.
Birau, Danacica e Spullbar	2019	Buscou-se identificar a exclusão social de trabalhadores com deficiência no trabalho na Romênia. Identificaram uma lacuna entre trabalhadores com e sem deficiência relacionada a baixos níveis de produtividade, custos de treinamentos, horários diferenciados, riscos e acidentes de trabalho.	Apontam desafios quanto à infraestrutura, o transporte para o local de trabalho, o estigma social e a discriminação, razões pelas quais, o trabalhador com deficiência desiste de buscar emprego. Os autores apontam que alguns empregadores afirmaram evitar a contratação de pessoas com deficiência devido à necessidade de adequar as necessidades desse grupo no local de trabalho. As desigualdades no país também influenciam o contexto e a ausência de estudos colabora para o desconhecimento da questão.
Lamichhane	2012	Descreveu a situação, emprego e a mudança de vida de trabalhadores com deficiência no Nepal. Resultados desse estudo mostraram que existe um predomínio de trabalhadores com deficiência física, auditiva e visual no setor de restaurantes e escolas locais.	O trabalho para o trabalhador com deficiência representa não só uma possibilidade de renda, proporciona a inclusão social, o respeito na comunidade, favorece amizades, e demonstra confiança e desperta novas habilidades.
Vicentini <i>et al.</i>	2021	Descreveram sobre as políticas e as práticas organizacionais para o desenvolvimento e a inclusão da PcD por meio do trabalho e constataram a necessidade de medidas inclusivas nas organizações, sejam elas de natureza pública ou privada. Tais medidas estão desde o cumprimento da Lei de Cotas com seriedade, até mudanças físicas e sociais que possam colaborar com a garantia do direito e o desenvolvimento do potencial humano nas organizações.	Os autores afirmam que as equipes precisam estar integradas e preparadas para conviver com “[...] as relações entre diferentes, incentivando a prática da tolerância, do diálogo, do acolhimento e do respeito à diversidade humana” (VICENTINI, <i>et al.</i> 2021, p. 137).
Rocha	2017	Por mais que exista a recomendação de preparar a equipe para a convivência, pouco se fala sobre isso no ambiente corporativo. Descreveu-se cinco características observadas em líderes inclusivos ao longo dos anos: empatia, diálogo, respeito a opiniões diferentes, consciência dos nossos vieses (capacidade de autoconhecimento) e prática constante de perseverar.	No entanto, é preciso que tais características estejam na prática e não apenas no discurso corporativo.
Cavalcanti <i>et al.</i>	2015	O desconhecimento que envolve não só o mercado sobre a PcD, envolve também o próprio indivíduo. Segundo o estudo, os entrevistados para a pesquisa demonstraram saber sobre a existência da lei, no entanto, não sabem sobre os aspectos abordados e nem sobre as medidas de inclusão existente em seu estado.	Esse desconhecimento [...] faz com que estes não cobrem o cumprimento dessas leis e, sobretudo, permaneçam na inércia e exclusão na qual por vezes são esquecidos [...] (CAVALCANTI, <i>et al.</i> 2015, p.90).
Moraes	2017	Analisou a produção de pesquisas desenvolvidas em Pós-Graduação (Mestrado e Doutorado) sobre a pessoa com deficiência intelectual e sua inserção no mercado de trabalho, no período de 1991 a 2015 e constatou que, embora os estudos tenham avançado, a educação e a profissionalização são assuntos dentro	Tais apontamentos também foram compartilhados em estudos defendidos por Shimono (2008), Veltrone e Almeida (2010), Dahmer (2011), Rodrigues (2011), Lima e Cappelle (2013), Barros (2013), Neves-Silva, Prais e Silveira (2015), entre outros.

		dessa temática, que precisam torna-se pontos de atenção, discussão e ação, do contrário, a PcD não se tornará parte do mercado.	
Bonfim <i>et al.</i>	2021	Analisaram as produções que abordam a inserção de pessoas com deficiência visual no mercado de trabalho brasileiro, publicados no período de 2002 a 2018. Os resultados desse estudo revelaram a exclusão de pessoas com deficiência visual no mercado de trabalho e a falta de qualificação é um dos fatores apontados como responsáveis, diante das grandes exigências impostas pelo mercado.	A presença de equipamentos e recursos de Tecnologia Assistiva podem auxiliar a PcD no mercado de trabalho, porém nem sempre estão disponíveis. Assim, a falta de estudos, capacitação e adaptações no ambiente desfavorecem a presença do trabalhador e comprometem sua inserção.
Tiun e Khoo	2013	Pesquisa realizada em quatro estados do norte da Malásia destaca alguns dos principais desafios enfrentados por pessoas com deficiência é a discriminação e exploração no trabalho.	O tratamento discriminatório por seus empregadores ou apesar da existência de legislação. Os autores propõe-se, que a lei existente seja revisada ou exista uma lei anti-discriminação para proteger os direitos dos marginalizados e grupos vulneráveis como as pessoas com deficiência.
Wehbi e El-Lahib	2007	O estudo descreve a situação laboral das pessoas com deficiência em uma região rural do Líbano. Foi realizado um projeto que viabilizou a implantação de um centro de empregos para pessoas com deficiência, cuja maioria dos participantes (200) estava desempregada e muitos nunca haviam trabalhado. Outros participantes trabalhavam principalmente por conta própria, muitos deles trabalhando em casa.	Para tornar a inclusão uma realidade, os autores sugerem uma combinação de esforços em todos os níveis de intervenção, sendo necessárias política e pesquisa, que podem levar às condições necessárias para a criação de um mercado de trabalho verdadeiramente acolhedor.
Ruh, Spicer e Vaughan	2009	Transição de carreira de veteranos sequelados.	Com a incorporação de modelos de aprendizagem e ajustes acadêmicos razoáveis às pedagogias educacionais e políticas, os veteranos podem estar preparados para uma transição bem-sucedida para a força de trabalho.
Silva, Mieto e Oliveira	2019	Inclusão laboral da Pessoa com Deficiência Intelectual no ambiente de trabalho.	Escassez de estudos sobre a participação de sujeitos com deficiência intelectual, enfatizando a percepção sobre si próprios e sobre o contexto ambiente de trabalho.
Bezerra e Vieira	2012	Inserção da pessoa com deficiência intelectual nas organizações do trabalho	“[...] os trabalhadores com deficiência intelectual ocupam os cargos mais baixos na hierarquia organizacional e, devido a sua gênese, são discriminados pelos trabalhadores que ocupam o mesmo cargo que eles, que consideram os deficientes inferiores pelas suas limitações cognitivas, criando-se, assim, a nova realidade das organizações do trabalho” (BEZERRA; VIEIRA, 2012, p. 244)
Oliveira, Goulart Junior, e Fernandes	2009	Discute alguns dos principais aspectos das políticas de emprego adotadas nos Estados Unidos, na União Europeia e no Brasil para favorecer a inserção desses indivíduos no mercado de trabalho.	“[...] as políticas de emprego devem ser pensadas de modo global e isso requer mudanças nas relações de trabalho como um todo. Nesse processo, a completa participação da sociedade também é necessária, pois a proposição de um espaço social aberto à diversidade requer transformações estruturais, sem o que as diretrizes legais têm efeitos apenas tangenciais.” (OLIVEIRA; GOULART JUNIOR; FERNANDES, 2009, p. 230)

Fonte: elaborado pelas autoras

Em vários estudos percebe-se a cultura da acessibilidade, citada por Manzini (2008) que permeia não só o contexto escolar de um indivíduo com deficiência, por exemplo, mas todo o sistema que o envolve em sociedade. De maneira geral, percebe-se, conforme citado por Paz-Maldonado e Silva-Peña (2020, p. 9) que a inserção da PcD no mercado de trabalho ainda se encontra “[...] em um estágio embrionário, e os países da região da América Latina, por exemplo, estão apenas começando a desenvolver políticas públicas para transformar a vida das pessoas com deficiência [...]”, um contexto desigual sob diversos aspectos.

5 CONCLUSÃO

O mundo do trabalho para a pessoa com deficiência engloba desafios bastante específicos, diferentes dos encontrados pelas pessoas que não possuem nenhuma deficiência. A procura por vagas que de imediato objetiva condições financeiras melhores, também parte do desejo de moldar sua identidade, de pertencer a outros grupos que não só o familiar e de realização profissional.

Ainda que no contexto brasileiro exista a Lei de Cotas como uma garantia da oferta de vagas a esse público, observa-se que nem sempre são preenchidas e que muitas vezes elas são criadas especificamente para contemplar as exigências vigentes na legislação. Há ainda uma grande lacuna no que faz referência à conscientização dos empregadores para que deixem se posicionar contrários às contratações, para que tornem suas empresas ambientes arquitetonicamente acessíveis e incentivem em seus funcionários atitudes sociais positivas, contrárias ao preconceito e discriminação.

No tocante à situação empregatícia das PcD em outros países, nota-se que apesar da existência de legislações fomentando a contratação, faltam, assim como no Brasil, mecanismos práticos para o cumprimento da lei. Existe ainda a diferenciação vinda da questão de gênero, sendo as mulheres as mais desfavorecidas e homens possuindo maior chance de ingresso no mercado. Pontua-se a desistência da busca pelo emprego por conta do explícito estigma e desigualdade social. Há ainda, relatos de exploração desses profissionais. Fica claro o quanto é benéfico para o trabalhador obter uma vaga em ambiente adequado no mercado, mudando não somente sua renda, como suas relações sociais e o despertar de novas habilidades.

Tanto os estudos brasileiros quanto os dos demais países mencionados apontam para a exclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho, além de observar fatores que comprometem sua inserção como a falta de equipamentos e recursos de Tecnologia Assistiva e de adaptações nos ambientes.

De fato há dois lados distintos nessa história: um que busca seu espaço e outro que a aceita teórica e aparentemente, mas na prática pouco faz para isso, como se comprova nos entraves encontrados e citados em estudos, além daqueles denunciados na mídia.

REFERÊNCIAS

- ARROS, G. D. S. *As meninas de Helena: deficiência intelectual, inclusão e mercado de trabalho em São Luís*. 2013.197f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA. Disponível em: <https://tedebc.ufma.br/jspui/handle/tede/258> Acesso em: 21 out. 2021.
- BEZERRA, S. S.; VIEIRA, M. M. F. Pessoa com deficiência intelectual: a nova "ralé" das organizações do trabalho. *Revista de Administração de Empresas*, v. 52, n. 2, p. 232-244, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/PQVxT7D7W7X3zz83gTvgQfp/?lang=pt#> Acesso em: 01 nov.2021.
- BIRAU, F.R.; DANACICA, D.E.; SPULLBAR, C.M. Social Exclusion and Labor Market Integration of People with Disabilities. A Case Study for Romania. *Sustainability*, v.11, n.5014, p.2-15, 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/18/5014> Acesso em: 10 out. 2021.
- BONFIM, L.C. *et al.* Processos de inclusão e exclusão da pessoa com deficiência visual no mercado de trabalho. *Diversitas Journal*, v.6, n.3, p.3321-3336, jul./set.2021. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1376. Acesso em: 25 out.2021.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Lei n. 8.213. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Brasília: disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm Acesso em: 10 out. 2021.
- BRASIL. *Lei n.13.146 de 6 de julho de 2015*. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm . Acesso em: 10 out 2021.
- CAVALCANTI, V.M. *et al.* Inclusão no mercado de trabalho: a experiência de pessoas com deficiência física na Paraíba. *Revista Enfermagem Digital Cuidado e Promoção da Saúde*, v. 1, n.2, p. 85-91, jul./dez. 2015. Disponível em: <http://www.redcps.com.br/exportar/17/v1n2a07.pdf>. Acesso em: 24 out. 2021.
- DAHMER, M. C. *A aprendizagem e a qualificação profissional como via de inclusão social no mercado formal de trabalho: um estudo do "projeto piloto nacional de incentivo a aprendizagem da pessoa com deficiência"*. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/3908> Acesso em: 21 out. 2021.
- FROMM, E. *Conceito Marxista de homem*. Rio de Janeiro; Zahar, 1962.
- GARBIN, A.D.C.; CRUZ, M.T.S. Desafios da gestão da diversidade da pessoa com deficiência. In: CAMILO, J.; FORTIM, I.; AGUERRE, P. (org). *Gestão de pessoas: práticas de gestão da diversidade nas organizações*. São Paulo: Senac, 2019. p. 127-144.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo, SP: Atlas, 2002.
- GODIM, S. T. *In/exclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho no estado do Pará*. 2017. 315f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Belém, PA. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/9500> Acesso em: 27 out. 2021.
- HOREMYKINA, Y.; KOTENKO, T. Integration of people with disabilities into the labor market. *Social and Labour Relations: Theory and Practice*, v.9, n. 1, 2019. Disponível em:

<https://www.businessperspectives.org/index.php/journals/social-and-labour-relations-theory-and-practice/issue-325/integration-of-people-with-disabilities-into-the-labor-market> Acesso em: 01 nov.2021.

KRISI, M.; ECKHAUS, E.; NAGAR, R. Developing a multilevel scale to Assess Retention of workers with disabilities. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10926-021-09984-5> Acesso em: 01 out.2021.

LIMA, M. P.; CAPPELLE, M.C.A. Educação Profissional de Pessoas com Deficiência: adaptações para a acessibilidade. *PERSPECTIVA*, Florianópolis, v. 31, n. 3, 1065-1098, set./dez. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/download/2175-795X.2013v31n3p1065/27735/117066> Acesso em: 21 out. 2021.

LINO, C.C.T.S.; WELLICHAN, D.S.P. O mercado de trabalho diante da deficiência: estudo de caso de uma repositora de mercadorias surda em uma loja de departamentos. *Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial*, v.6, n.2, p. 109-126, Jul-Dez., 2019. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/dialogoseperspectivas/article/view/9647> Acesso em: 15 out. 2021.

LORENZO, S. M.; SILVA, N. R. Contratação de pessoas com deficiência nas empresas na perspectiva dos profissionais de recursos humanos. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 23, n. 3, p. 345-360, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/175407> Acesso em: 26 nov. 2021.

Malo, M. A. Las personas con discapacidad en el mercado de trabajo español. *Revista del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales*, v. 46, p. 99-126, 2003. Disponível em: https://sid.usal.es/idos/F8/ART0/malo__46.pdf Acesso em: 26 nov. 2021.

MANZINI, E. J. Acessibilidade: um aporte na legislação para o aprofundamento do tema na área de educação. In: BAPTISTA, C. R.; CAIADO, K. R. M.; JESUS, D. M. de (Org.). *Educação especial: diálogo e pluralidade*. Porto Alegre: Mediação, 2008.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. *Metodologia científica*. São Paulo, SP: Atlas, 2010.

MORAIS, K.H. O mercado de trabalho e a pessoa com deficiência intelectual: entraves e oportunidades. *Revista Espacios*, v.38, n.12, p.26-36, 2017. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n12/a17v38n12p26.pdf> Acesso em: 22 out. 2021.

NEVES-SILVA, P.; PRAIS, F. G.; SILVEIRA, A. M. Inclusão da pessoa com deficiência no mercado de trabalho em Belo Horizonte, Brasil: cenário e perspectiva. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 20, n. 8, p. 2549-2558, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csc/2015.v20n8/2549-2558/#ModalArticles> Acesso em: 24 out.2021.

OIT. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Guía para empresas sobre los derechos de las personas con discapacidad. Ginebra, 2018. Disponível em: https://www.ilo.org/global/topics/disability-and-work/WCMS_643941/lang--es/index.htm . Acesso em: 27 out.2021.

OLIVEIRA, M.A.; GOULART JÚNIOR, E.; FERNANDES, J.M. Pessoas com deficiência no mercado de trabalho: considerações sobre políticas públicas nos Estados Unidos, União Europeia e Brasil. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 15, n. 2, p. 219-232, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/kjP4Z3b7JvmmryWXdw9VhXp/?lang=pt#ModalArticles> Acesso em: 02 nov.2021.

- PAZ-MALDONADO, E.; SILVA-PEÑA, I. Inserción laboral de personas en situación de discapacidad en América Latina. *Saúde e Sociedade*, v.29, n.4, p.1-12, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/TqjdMQRZgwrnN6pRxCKfjD/?lang=es> Acesso em: 29 out.2021.
- PINHEIRO, L.R.S.; DELLATORRE, R. Desafios da inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho: um estudo sobre a percepção dos envolvidos. *PERSPECTIVA*, Erechim. v. 39, n.148, p. 95-109, dez./2015. Disponível em: https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/148_537.pdf Acesso em: 28 out.2021.
- ROCHA, L. *Como ser um líder inclusivo*. São Paulo: Scortecci, 2017.
- RODRIGUES, L.C. *A inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho: um estudo de caso*. 2011. 112f. Dissertação (Mestrado em Saúde, Interdisciplinaridade e Reabilitação). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas, Campinas, SP. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/313692/1/Rodrigues_LeandroCassio_M.pdf Acesso em: 23 out.2021.
- RUTH, D.; SPICER, P.; VAUGHAN, K. Helping veterans with disabilities transition to employment. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, v. 22, n. 1; 2009. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ844253> Acesso em: 02 nov.2021.
- SCHWARZ, A.; HABER, J. *Cotas: como vencer os desafios da contratação de pessoas com deficiência*. São Paulo: i.Social, 2009.
- SILVA, M.C.; MIETO, G.S.M.; OLIVEIRA, V.M. Estudos Recentes sobre Inclusão Laboral da Pessoa com Deficiência Intelectual. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v.25, n.3, p.469-486, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/w5k4XcStbBCWJHLL8DLdFBD/?lang=pt#ModalArticles> Acesso em: 29 out.2021.
- SILVA, N. R. da et al. *Inclusão profissional de pessoas com deficiência no mercado de trabalho competitivo*. CONGRESSO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 6., 2011, Águas de Lindóia. Anais. São Paulo: PROEX; UNESP, 2011, p. 941 Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/146605> Acesso em: 26 nov. 2021.
- SHIMONO, S. O. *Educação e trabalho: caminhos da inclusão na perspectiva da pessoa com deficiência*. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, SP. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-13062008-162039/pt-br.php> Acesso em: 21 out. 2021.
- SIMONELLI, A. P.; CAMAROTTO, J. A. Análise de atividades para a inclusão de pessoas com deficiência no trabalho: uma proposta de modelo. *Gestão & Produção* [online], v.18, n.1, p.13-26, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/3R3mBKZCNhbRvKB88GXFGbf/?lang=pt#ModalArticles> Acesso em: 22 out. 2021.
- STEVANATO, D. *Indicadores de estresse, depressão e qualidade de vida em pessoas com deficiência sem vínculo de trabalho*. 2019. 71f. Dissertação (Mestre em Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem) – UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/190825> Acesso em: 25 nov. 2021.
- TANAKA, E. D. O.; MANZINI, E. J. O que os empregadores pensam sobre o trabalho da pessoa com deficiência? *Revista Brasileira de Educação Especial* [online], v. 11, n. 2, p.273-294, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/bMvGzshsPbhKky4nFksmKmR/abstract/?lang=pt#> Acesso em: 24 out.2021.

TIUN, L.T.; KHOO, S.L. Challenges faced by Malaysians with disabilities in the world of employment. *Disability CBR & Inclusive Development*, v.24, n.1, maio 2013. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/7304/e9fc9fd8d5f8e6a6e39bcb820020cfe89146.pdf> Acesso em: 02 nov.2021.

VASCONCELOS, F. M.; WELLICHAN, D.S.P. O trabalhador com deficiência física e mobilidade reduzida: relatos de vivências profissionais. *In: CONGRESSO BAIANO DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA E IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO ESPECIAL*, 6, 2021, Bahia (on-line). *Anais ...* Salvador, BA: Galoá (on-line), 2021. Disponível em: <https://proceedings.science/cbei-2021/papers/o-trabalhador-com-deficiencia-fisica-e-mobilidade-reduzida--relatos-de-vivencias-profissionais-?lang=pt-br> Acesso em: 20 out. 2021.

VELARDE-TALLERI, A.; LINAS-AUDET, X.; BARBOZA-PALOMINO, M. Inclusión de las personas con discapacidad en el mercado laboral peruano. *Equidad y Desarrollo*, n.32, p.57-78, 2018. Disponível em: <https://www.conadisperu.gob.pe/observatorio/wp-content/uploads/2019/12/Inclusion-de-las-personas-con-discapacidad-en-el-mercado-laboral-peruano.pdf> Acesso em: 10 out.2021.

VELTRONE, A.A.; ALMEIDA, M.A. Perfil da pessoa com deficiência no mercado de trabalho na cidade de São Carlos-SP. *Rev. Educ. Espec., Santa Maria*, v. 23, n. 36, p. 73-90, jan./abr. 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/1434> Acesso em: 25 out.2021.

VICENTIN, P.M; *et al.* A importância do trabalho na construção da identidade de pessoas com deficiência. *R. Laborativa*, v. 10, n. 1, p. 118-143, abr./2021. Disponível em: <https://ojs.unesp.br/index.php/rlaborativa/article/view/3386> Acesso em: 10 out. 2021.

WANG, C.; LI, M. Gender differences in employment among people with disabilities in China. *Journal of Disability Policy Studies*, v.29, n.1, p.12-21, 2018. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1044207317745667> Acesso em: 29 out.2021.

WEHBI, S.; EL-LAHIB, Y. The employment situation of people with disabilities in Lebanon: challenges and opportunities. *Disability & Society*, v.22, n.4, p.371-382, jun.2007. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09687590701337736> Acesso em: 01 nov.2021.

Governança de integração para a cadeia de suprimentos do setor sucroenergético

 [10.56238/sevedi40374-043](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-043)

Manoel Gonçalves Filho

Doutor em Administração pela Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP) Instituição: Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo (FATEC) / Unidades de Campinas e Sumaré (SP)

Endereço: Av. Cônego Antônio Roccato, 593 - Jardim Santa Monica, Campinas - SP, Brasil

E-mail: manoel.goncaes01@fatec.sp.gov.br

Reinaldo Gomes da Silva

Doutor em Ciências Sociais e Política pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC) Instituição: Escola de Engenharia de Piracicaba (EEP) / Unidade de Piracicaba

Endereço: Av. Monsenhor Martinho Salgot, 560 - Areião, Piracicaba - SP, Brasil

E-mail: reinaldorgda@gmail.com

RESUMO

A usina do setor sucroenergético vem se desenvolvendo ao longo dos anos, cresce economicamente e torna-se representativa na economia brasileira. Todavia, carece de fazer governança em prol da integração da sua cadeia de suprimentos. O objetivo desta pesquisa está em levantar o que se tem publicado / realizado sob governança no período de 10 anos e identificar lacunas de pesquisa sob o tema governança em cadeias de suprimentos em setores da indústria no geral. Este manuscrito desenvolveu uma revisão sistemática da literatura e análise de conteúdo sobre a governança na cadeia de suprimentos e identificou variáveis de pesquisa para trabalhar setores da indústria que pouco exploram o tema governança de integração em suas cadeias. Os setores da indústria foram apresentados com base em um levantamento por amostragem e análise bibliométrica e de conteúdo, realizado por meio de recursos tecnológicos de busca para coleta de dados na base da SCOPUS (Elsevier). Os resultados encontrados mostram o tema governança na cadeia de suprimentos publicado nos principais periódicos, áreas de pesquisas, países / territórios, tipo de documento, temporalidade, afiliações, principais autores e setores mais trabalhados pelos autores. A contribuição está na identificação de que a governança de integração na cadeia de suprimentos pode ser facilitada por uma visão ampliada, incluindo membros de apoio, além da cadeia de suprimentos genérica na qual constam os membros relevantes. Na prática, a governança pode

ser operacionalizada considerando as variáveis de pesquisa apontadas e com base na identificação e na planificação da cadeia de suprimentos *inbound* (abastecimento) e *outbound* (distribuição) genérica e do fluxo mais completo, para o setor sucroenergético identificado como lacuna apresentando maior necessidade de realizações de pesquisas científicas sob Governança de integração na SC.

Palavras-chave: cana-de-açúcar, cadeia de suprimentos, governança, setor sucroenergético

ABSTRACT

The sugarcane industry plant has been developing over the years, grows economically and becomes representative in the Brazilian economy. However, it lacks governance for the integration of its supply chain. The objective of this research is to survey what has been published/conducted under governance in a period of 10 years and to identify research gaps under the theme of governance in supply chains in industry sectors in general. This manuscript developed a systematic literature review and content analysis on governance in the supply chain and identified research variables to work with industry sectors that little explore the theme of integration governance in their supply chains. Industry sectors were presented based on a survey by sampling and bibliometric and content analysis, carried out using search technology resources for data collection in the SCOPUS (Elsevier) database. The results found show the theme of governance in the supply chain published in the main journals, research areas, countries / territories, type of document, temporality, affiliations, main authors and sectors most worked by the authors. The contribution lies in the identification that the governance of integration in the supply chain can be facilitated by a broader vision, including supporting members, in addition to the generic supply chain which includes the relevant members. In practice, governance can be operationalized considering the research variables indicated and based on the identification and planning of the generic inbound (supply) and outbound (distribution) supply chain and the more complete flow, for the sugar-energy sector identified as a gap presenting greater need for scientific research achievements under Integration Governance in SC.

Keywords: sugarcane, supply chain, governance, sugarcane sector.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil produz etanol a partir de cana-de-açúcar e é o segundo maior produtor mundial ficando atrás apenas dos Estados Unidos (EUA), que o produz a partir do milho, a um custo três vezes maior. A produção no Brasil destaca-se, principalmente, no Estado de São Paulo, com ênfase nas regiões de Piracicaba e Ribeirão Preto (NOVACANA, 2017). No mercado internacional, a demanda por etanol de cana-de-açúcar tende a crescer de 28,79 bilhões de litros em 2015 para 50 bilhões de litros em 2030, segundo estimativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), se mantido o atual modelo do mandato norte-americano para biocombustíveis. Além dos EUA, outros países colocam em prática o uso de etanol na matriz energética, e o déficit entre a oferta e a demanda mundial desse produto tende a manter o Brasil como principal fornecedor (NEVES e KALAKI, 2016). Segundo os autores no caso do açúcar, o consumo mundial tende a seguir o crescimento da população, o que deve agregar um volume adicional de aproximadamente 49 milhões de toneladas à demanda nos próximos quinze anos. Os autores identificaram que em 2015 o consumo estava em 170,57 milhões de toneladas e a estimativa do MAPA é de 193,64 milhões de toneladas até 2023 e 219,85 milhões toneladas para 2030. Assim, o Brasil deverá responder por cerca de 23% de toneladas adicionais de açúcar à oferta global do produto.

Considerar a governança para o setor sucroenergético é relevante para a gestão da cadeia de suprimentos. A governança cooperativa pode contribuir para melhorar a prestação de serviços, reduzir custos, melhorar o atendimento das expectativas do consumidor e maximizar o lucro para as organizações integrantes da cadeia de suprimentos (AGRELL et al., 2017). Por meio da governança é possível viabilizar controle, comunicação efetiva, solução de problemas e maior relacionamento colaborativo com fornecedores e compradores (NEUTZLING et al., 2018).

Nesse contexto, tem-se uma problemática e uma questão de pesquisa: quais setores da indústria não trabalham à governança na cadeia e quais aspectos da gestão da cadeia de suprimentos devem ser considerados para a cadeia beneficiar-se de suas aplicações?

Este artigo objetiva, por meio de uma revisão sistemática da literatura, levantamento e análise bibliométrica e de conteúdo, identificar a quantidade de publicações existentes e apontar lacunas na literatura e/ou oportunidades em setores da indústria que pouco ou nada desenvolvem sobre o tema governança em cadeias de suprimentos.

A realização desta pesquisa foi também motivada pela necessidade de se obter maior conhecimento do que tem sido publicado sobre governança na cadeia de suprimentos e identificar constructos, journals, áreas de pesquisas, países / territórios, tipo de documento, temporalidade, afiliações, principais autores e setores mais trabalhados pelos autores.

Todavia, este estudo analisa publicações sobre governança na cadeia de suprimentos em um período de 10 anos e objetiva melhor compreender o que se tem feito de pesquisas na área das ciências sociais, além de identificar oportunidades para que trabalhos futuros possam explorar novas possibilidades.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 CADEIA DE SUPRIMENTOS

Conforme Pires (2016) uma cadeia de suprimentos – Supply Chain (SC) abrange todos os esforços envolvidos na produção e liberação de um produto final, desde o primeiro fornecedor do fornecedor até o último cliente do cliente. Para o autor uma SC não é apenas uma cadeia de abastecimento e distribuição, e vai além de negócios-chave inter-relacionados, trata-se de uma rede de múltiplos negócios-chave e relacionamentos. O autor relata que uma SC pode ser entendida como um conjunto de companhias autônomas, ou semiautônomas, que são efetivamente responsáveis pela obtenção, produção e liberação de um determinado produto e/ou serviço ao cliente final.

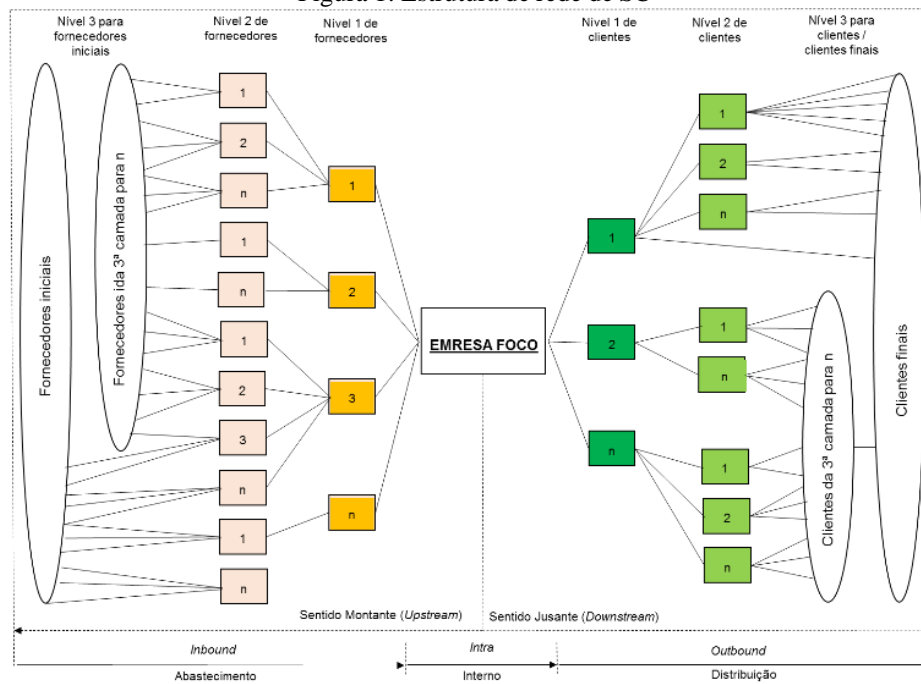
Vários autores corroboram que o conceito de SC está associado ao movimento de bens desde o estágio inicial (origem do fornecimento) da matéria-prima até o estágio final dos produtos e/ou serviços (consumidores) (LAMBERT et al., 1998; LAMBERT e COOPER, 2000; HOOLE, 2005; BALLOU, 2006; WINTER e KNEMEYER, 2013; PIRES, 2016).

A natureza da base colaborativa e integrada da SC é crucial e dependente da seleção adequada dos parceiros, na busca da excelência em termos de produtos e/ou serviços, e que sejam sólidas financeiramente e flexíveis para adaptarem-se às exigências dos consumidores (FLEURY et al., 2009; FIGUEIRÓ, 2010; HOLLMANN et al., 2015; OJHA et al., 2016; PIRES, 2016; SYNTETOS et al., 2016; KOH et al., 2017).

A descrição ou o desenho planejado de uma SC deve ser feita a partir de uma empresa foco, e seus membros compreendem todas as organizações com as quais a empresa foco interage (fornecedores e clientes), e desde o ponto de origem até o ponto de consumo (LAMBERT et al., 1998). Nesse sentido, Pires (2016) destaca que em uma SC existem os sentidos a montante (abastecimento) e a jusante (distribuição) dos relacionamentos, fluxos de informações, materiais e produtos de uma empresa foco.

A Figura 1 ilustra uma SC partindo da empresa foco em ambos os sentidos (montante e jusante), e uma série de fornecedores de primeira camada atuando diretamente, e outra série de fornecedores de segunda camada atuando indiretamente. Entretanto, estes últimos estão atuando diretamente com os fornecedores de primeira camada da empresa foco. No sentido jusante, a empresa foco possui os clientes atuando diretamente e outros relacionando-se de forma indireta.

Figura 1: Estrutura de rede de SC



Fonte: Adaptado de Lambert e Cooper (2000) e Pires (2016)

Nesse contexto, os posicionamentos dos membros a montante são representados pelos fornecedores de primeiro nível (1ª camada) e por meio de relacionamentos diretos com a empresa focal. Os fornecedores de segundo nível (2ª camada) são responsáveis por supri-los, e assim por diante, até se chegar aos fornecedores de ponto de origem, na qual não existe mais a necessidade de suprimento. Em contrapartida, os membros que se posicionam a jusante seguem a mesma lógica, em que os clientes que se relacionam de forma direta com a empresa focal são denominados de clientes de primeiro nível (1ª camada), os clientes destes são conhecidos como de segundo nível (2ª camada) e assim por diante, até chegar ao cliente final e consumidores.

As SCs são fundamentais para a economia mundial e são essenciais para a vida moderna, e estão sujeitas à mudanças significativas, evoluem e mudam de tamanho, forma e configuração, além disso, novas SC podem surgir e evoluir a qualquer momento (MACCARTHY et al., 2016). Os autores identificaram algumas dimensões que podem ser usadas, desde que inter-relacionadas, para evoluir as SCs e diferenciá-las. Entre as dimensões a considerar estão as relações da SC quanto aos aspectos relativos à governança com fornecedores e clientes, o que afetar positivamente o relacionamento, a tomada de decisão e a integração dos membros.

2.2 GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

O gestão bem-sucedida da SC requer integração multifuncional dentro da empresa (processo intra) e em toda a rede de empresas que compõem a SC. O desafio está em determinar como realizar com sucesso essa integração. Na gestão da cadeia de suprimentos – Supply chain management (SCM) a gestão de

relacionamentos com clientes e fornecedores formam as principais ligações da SCM, e o impacto no desempenho financeiro pode ser medido (LAMBERT, 2014).

O sucesso das empresas depende de seus processos de negócios-chave serem alinhados e integrados, permitindo a possibilidade de gerenciar efetivamente a SC (VIDAL e VEGA, 2016). A SCM é a integração dos processos de negócios-chave, envolve colaboração e parcerias ao longo da SC, de forma que agregue valor aos consumidores (LAMBERT et al., 1998).

Vários autores corroboram que a SCM foi reconhecida, gradativamente, como a atividade de integração dos processos de negócios-chave por meio da SC (LAMBERT e COOPER, 2000; WINTER e KNEMEYER, 2013; SIMON et al., 2014; PIRES, 2016; PRAJOGO et al., 2016). Todavia, Lambert et al. (1998) relatam que o processo de integração da SC deve considerar as organizações principais nas atividades que agregam valor e a definição de uma quantidade gerenciável de membros parceiros.

2.3 GOVERNANÇA NA SCM

Segundo Pires (2016) o termo governança está quase sempre relacionado ao fato de como é conduzida a coordenação das atividades econômicas no geral, quer seja ela por meio de procedimentos hierárquicos, quer seja de cooperação e colaboração. Conforme o autor, na SCM a governança geralmente pertence à empresa que coordena de forma geral e que tradicionalmente esse papel é desempenhado pelo elo mais forte da SC. Ou seja, a uma determinada empresa que governa, mesmo que informalmente, devido à sua influência sobre os demais membros.

Os achados Ghozzi et al. (2016) indicam que a comunicação tem diferentes impactos nas transações ao longo da SC, e que, geralmente, exige-se maior governança entre os diferentes membros da SC para se obter relacionamentos mais integrados.

Dolci et al. (2017) analisaram a influência da Governança na SC e consideraram três aspectos que podem favorecer os inter-relacionamentos, sendo: (i) contratual formal; (ii) relacional com atenção a colaboração na SC e; (iii) transacional com foco no desempenho da SC.

Desse modo, em uma abordagem mais prática, os gestores da SC podem desenvolver diferentes formas com diferentes níveis na SC para cumprir com a SCM e colher melhores resultados em toda a SC (MACCARTHY et al., 2016).

Por fim, a SCM será duradoura se houver investimentos em recursos, colaboração e governança, como uma base tripla para a manutenção ao longo da SC (NEUTZLING et al. 2018).

2.4 USINA DO SETOR SUCROENERGÉTICA

Gonçales Filho (2015) define usina sucroenergética como uma empresa genérica que produz açúcar, etanol carburante para veículos e álcool anidro, fertilizante a partir da vinhaça, destilado alcoólico e produção de energia a partir do bagaço da cana-de açúcar. Alguns principais subprodutos da usina sucroenergética são: o bagaço ou bagacilho, palha, vinhaça, torta de filtro, melaço e levedura. Ainda

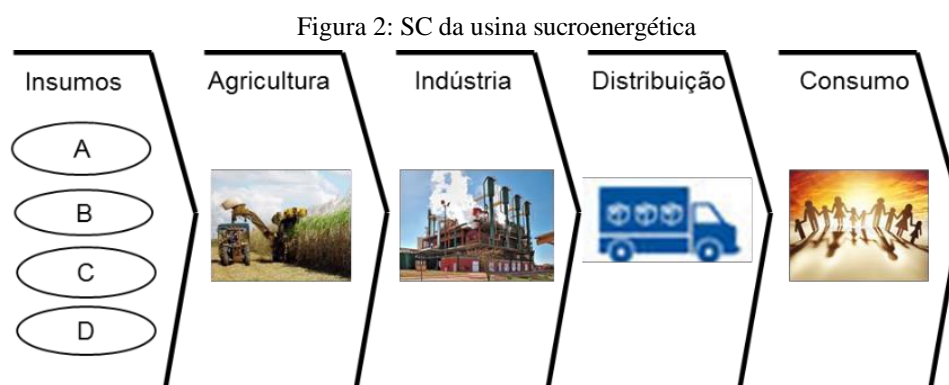
segundo o autor, a usina sucroenergética é conhecida principalmente por cinco divisões, sendo: (i) recepção, preparo e moagem; (ii) tratamento do caldo; (iii) fábrica de açúcar; (iv) destilaria de etanol e; (v) estocagem de produtos.

Dessa forma, as usinas sucroenergéticas podem dar dois destinos principais à cana-de-açúcar: produção de açúcar ou etanol, sendo que ambos os produtos têm os mesmos estágios iniciais de produção: (i) recepção e limpeza da cana-de-açúcar; (ii) extração do caldo (por meio de moagem ou difusão); (iii) tratamento / evaporação e purificação do caldo: peneiramento e esclarecimento. Na sequência dos estágios iniciais, para a produção de açúcar, as próximas etapas são necessárias: (iv) turbinação e cozimento; (v) cristalização do açúcar; (vi) filtração, arrefecimento e secagem para separação entre cristais e massa cozida (demerara e açúcar branco) (GONÇALES FILHO et al. 2018). Para a produção de etanol, as seguintes etapas são essenciais: (iv) fermentação do caldo; (v) destilação de vinho; (vi) desidratação: etanol carburante ou álcool anidro / hidratado (RODRIGUES et al. 2014).

Todavia, para a produção de açúcar e etanol, é primordial a obtenção da cana-de-açúcar da agricultura pelas unidades produtoras. Essa aquisição é calculada por índices regionais de integração, na qual analisam-se os preços e custos de produção da cana-de-açúcar em cada região do Brasil (BASTOS,

2013). Conforme o autor, existem significativas diferenças regionais entre os índices de integração, e que 65% da cana-de-açúcar processada no país tem origem em estruturas de governança verticalmente integradas. Ou seja, em áreas da propriedade da unidade industrial processadora ou por esta arrendada e cultivada. Portanto, nesse cenário o setor apresenta uma SC com um número de membros reduzido e pouco horizontalizada.

De forma bem resumida Neves e Kalaki (2016) descrevem e planificam uma SC a partir da indústria foco (ou focal) e identificam a montante, a agricultura e os insumos, e a jusante, a distribuição e o consumo dos produtos. A Figura 2 ilustra a SC sucroenergética identificada na literatura.



Fonte: Neves e Kalaki (2016)

3 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Para a realização desta pesquisa à metodologia selecionada foi a Revisão Sistemática da Literatura (RSL) combinada com análise bibliométrica. A abordagem é caracterizada como exploratória, documental e descritiva (GIL, 2008), em que se utiliza o método indutivo (CRUZ; RIBEIRO, 2004). Quanto ao delineamento, recorre-se à pesquisa bibliográfica e ao levantamento por amostragem, na qual utilizou-se de recursos tecnológicos da base de dados da SCOPUS (Elsevier) como instrumento de busca para executar a pesquisa e de entrevista semiestruturada (Gil, 2008).

Os periódicos consultados dentro da base da SCOPUS (Elsevier) possuem seus documentos disponíveis para consulta online, facilitando o levantamento dos dados. Uma única base de dados foi selecionada para a RSL pela sua relevância e por apresentar mais de 5.000 editoras; 69.000.000 de documentos; 1.400.000.000 bilhões de referências citadas desde o ano de 1970; por mencionar 70.000 dos principais perfis institucionais e; por conter mais de 12.000.000 de autores.

Uma RSL é um tipo de revisão que utiliza como fonte de dados à literatura sobre determinado tema. Essa metodologia é utilizada para identificar, por meio de critérios preestabelecidos e reproduzíveis, todos os documentos relevantes sobre um tema de estudo, dos quais são sintetizados os dados e interpretados os resultados (SAMPAIO; MANCINI, 2007; STRUECKER; HOFFMANN, 2017).

Essa metodologia está adequada ao objetivo da pesquisa uma vez que, segundo Sampaio e Mancini (2007), esse tipo de estudo serve para nortear o desenvolvimento de projetos, indicando novos rumos para futuras investigações. Os autores atentam que para a elaboração de uma RSL, existe um protocolo ou passos a serem seguidos. Primeiramente, é necessário ter um objetivo bem estabelecido e a definição das palavras-chave. O segundo passo é a definição da coleção (base de dados) e das fontes de pesquisas e estratégias de busca que serão utilizadas. O terceiro passo é a emprego de critérios para inclusão ou exclusão do material adquiridos na busca inicial. O quarto passo trata-se de analisar e validar o método utilizado pela qualidade dos resultados obtidos. O quinto e último passo apresentou-se os resultados obtidos por meio dos artigos analisados. Essa pesquisa conduzida seguiu sistematicamente esse protocolo.

Para o levantamento e análises feitas neste estudo, em concordância com o protocolo, foram detalhadas e realizadas cinco etapas: i) Definição do objetivo de pesquisa e das palavras-chave; ii) Definição da SCOPUS (Elsevier) e dos journals; iii) Refinamento das palavras-chave e leitura inicial dos documentos; iv) Tabulação e avaliação dos dados encontrados e; v) Sugestões de aplicação de trabalhos futuros voltados à governança da SC em setores com pouca exploração científica.

A primeira etapa do levantamento bibliométrico foi trabalhada e consistiu na seleção dos documentos por meio das palavras-chave supply chain governance; supply chain and supply chain management nos periódicos nacionais e internacionais selecionados no período de 10 anos, com publicações de 2009 a 2018, mais precisamente até maio de 2018.

Em relação à etapa dois, foi trabalhado dentro da base da SCOPUS (Elsevier), a seleção dos filtros como estratégia de busca na direção dos objetivos de pesquisa de apenas documentos revisados por pares, definiu-se os termos, tópicos e periódicos.

Na etapa três, além de considerar o refinamento das palavras-chave ocorreu uma leitura inicial do título e do resumo dos documentos encontrados, o que possibilitou mais uma aproximação, agora de forma subjetiva, do objetivo desta pesquisa, ocasião em que se incluiu e excluiu-se documentos.

Na etapa quatro foi feita uma tabulação dos dados e análise por meio do aprofundamento da leitura dos documentos selecionados, e considerou-se à leitura dos resultados, metodologia e considerações finais dos artigos selecionados que já haviam sofrido uma aproximação ao objetivo desta pesquisa.

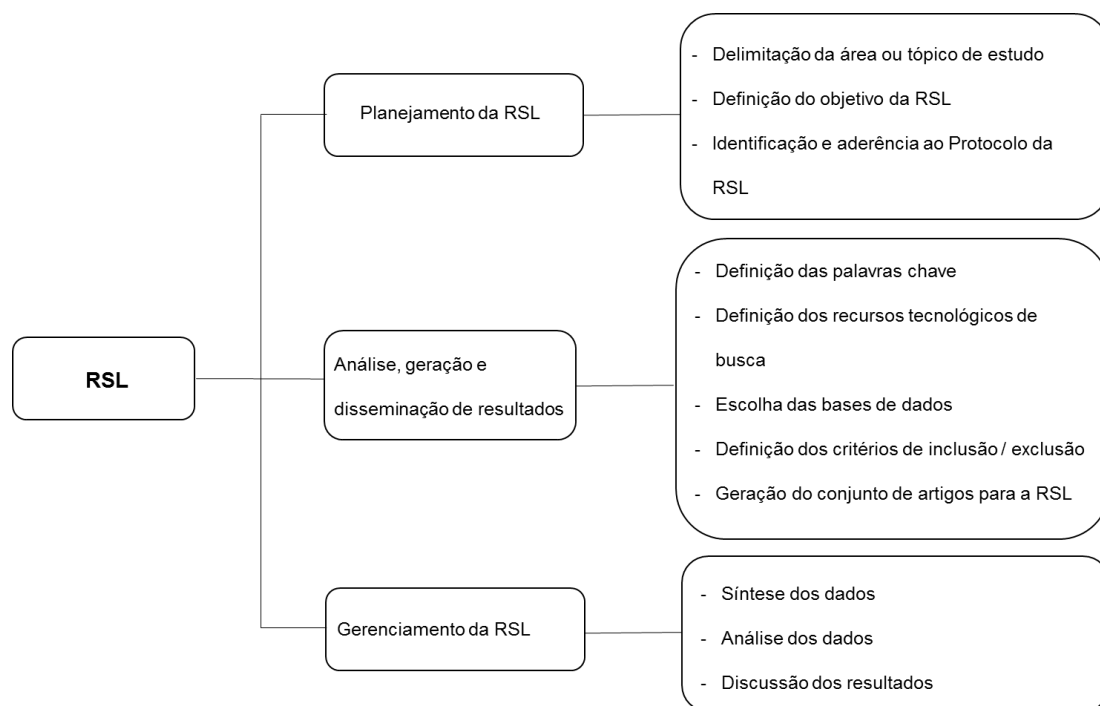
Na etapa cinco foram apresentados os resultados, como: principais periódicos, áreas de pesquisas, países / territórios, tipo de documento, temporalidade, afiliações, principais autores e setores mais trabalhados pelos autores e, finalmente, a identificação da lacuna de pesquisa e sugestões para trabalhos futuros, que esta mesma pesquisa aproveita e apresenta.

Todavia, após a consideração / execução dessas cinco etapas de levantamento bibliométrico, encontrou-se 36.353 documentos disponíveis on-line em diversas bases de dados, e após o processo de consulta apenas dentro da base de dados da SCOPUS (Elsevier), o primeiro dado computado foi o número total de documentos nacionais e internacionais disponíveis, o que alcançou 28.063 documentos online. A partir desse dado outros filtros, como já mencionado, foram considerados, sendo: temporalidade de documentos; documentos revisados por pares; definição dos tópicos; tipo de documento; idioma e; refinamento da palavra-chave. Após a aplicação dos filtros a quantidade de documentos disponíveis online foi reduzida para 1.042, sendo que artigos científicos totalizaram 682, e essa foi a base utilizada para uma leitura mais aprofundada para a análise de conteúdo e identificação dos setores que desenvolvem o tema Governança na SC, na qual considerou-se o título, resumo, metodologia, resultados e considerações finais. Mas quando se encontrou as variáveis de pesquisa ou o setor trabalhado sob o tema Governança na SC, por exemplo, no título ou no resumo por meio de uma análise subjetiva, à leitura foi descontinuada. Assinala-se ainda, que nesses casos à leitura não ocorreu para às outras seções, tampouco para a revisão da literatura, e que as quantidades de documentos lidos nesse formato reduzido foram 646 artigos científicos.

Além do protocolo, alguns estágios foram considerados que corroboram para o planejamento e elaboração da RSL apresentados pela Figura 3. O primeiro estágio da RSL consistiu em planejar, delimitar o tema, aderir ao protocolo e definir objetivos. Na sequência foram definidos os critérios de inclusão e exclusão que corroboram com as cinco etapas mencionadas, o que gerou uma série de documentos sobre governança na SC. O critério de inclusão e exclusão para a seleção dos documentos e conhecimento do estado da arte e lacunas que formam a base do referencial teórico desta pesquisa foram: (i) definição das palavras-chave; (ii) apenas periódicos constantes da base de dados da SCOPUS (Elsevier); (iii) apenas periódicos revisados por pares; (iv) apenas documentos das áreas das ciências sociais, engenharia III,

ciência ambiental, economia e finanças, entre outros; (v) período de publicação dentro de 10 anos, com exceção para clássicos e referências da literatura e; (vi) tipo de documento, livros e artigos científicos.

Figura 3: Estágios para elaboração da RSL



Fonte: adaptado de Okoli e Schabram (2010)

Após o levantamento bibliométrico ter apontado à lacuna de alguns setores poucos explorados pelo tema Governança na SC dentro da base da SCOPUS (Elsevier), realizou-se a RSL e análise de conteúdo. Portanto, o levantamento apresentou campo para investigação e às principais variáveis de pesquisas foram identificadas na RSL o que possibilitou subsídios para a análise de conteúdo, fundamentação teórica desta pesquisa, síntese e análise qualitativa dos dados quantitativos levantados, discussão dos resultados e identificação da contribuição.

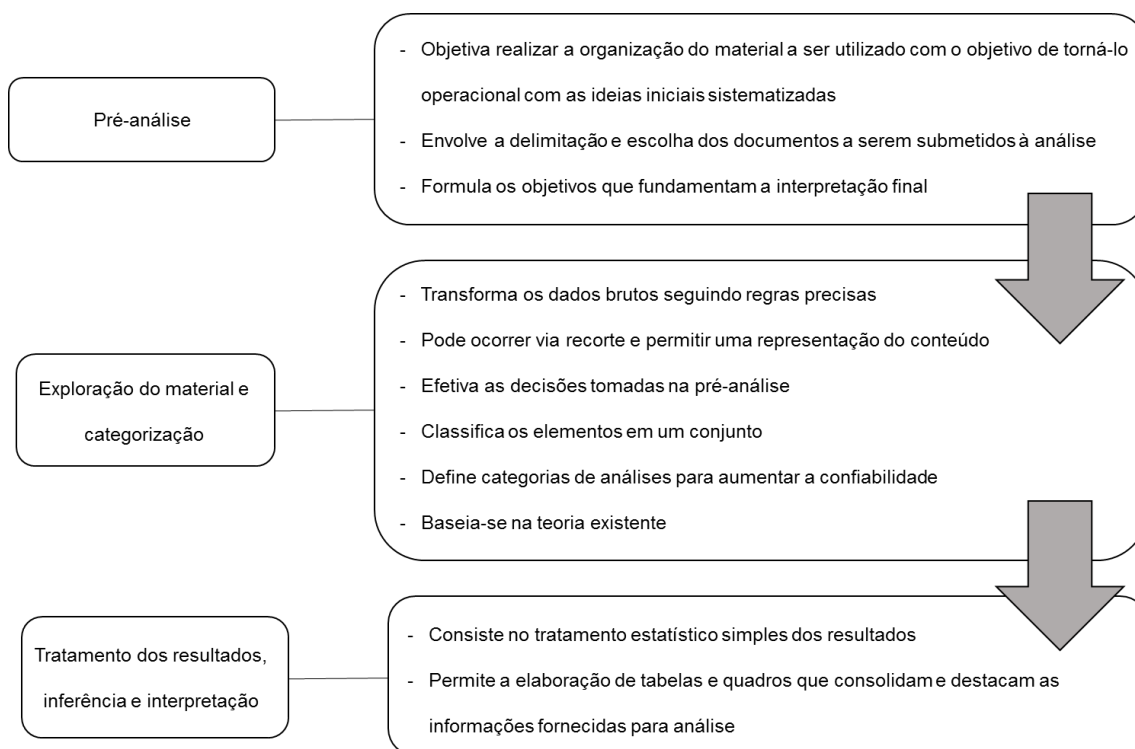
Isto posto, ao final dessas etapas de triagem e levantamento dos dados, análise bibliométrica e leitura dos artigos, seguiu-se para a última fase: a análise de conteúdo e avaliação das características da SC; SCM e governança na SC dos artigos encontrados, e os resultados são apresentados e discutidos.

Feng et al. (2017) e Rey-Martí et al. (2016) argumentam sobre a análise bibliométrica que após a RSL é possível aplicar métodos estatísticos quantitativos para determinar tendências, ou mudanças tanto quantitativas quanto qualitativas em uma pesquisa científica.

Uma RSL permite identificar as variáveis de pesquisa – temas principais analisados na direção esperada desta pesquisa, e esse é um processo que descreve como sendo o de colher elementos para a análise de conteúdo qualitativa, a partir de outras pesquisas já realizadas, e que serve para inspirar o pesquisador (BARDIN, 2016). Segundo o autor a análise de conteúdo é dividida em três partes essenciais: (i) pré-

análise; (ii) exploração do material e; (iii) tratamento dos resultados, inferência e interpretação. A Figura 4 apresenta as três partes fundamentais para a condução de uma análise de conteúdo.

Figura 4: Partes essenciais para a condução de uma análise de conteúdo



Fonte: adaptado de Bardin (2016).

Após definidos os critérios gerais, iniciou-se o levantamento bibliométrico e o desenvolvimento da análise de conteúdo, e a partir da RSL e por meio de variáveis de pesquisa e das referências teóricas, propôs-se o uso de variáveis principais identificadas na literatura para suportar os resultados e a contribuição esperada.

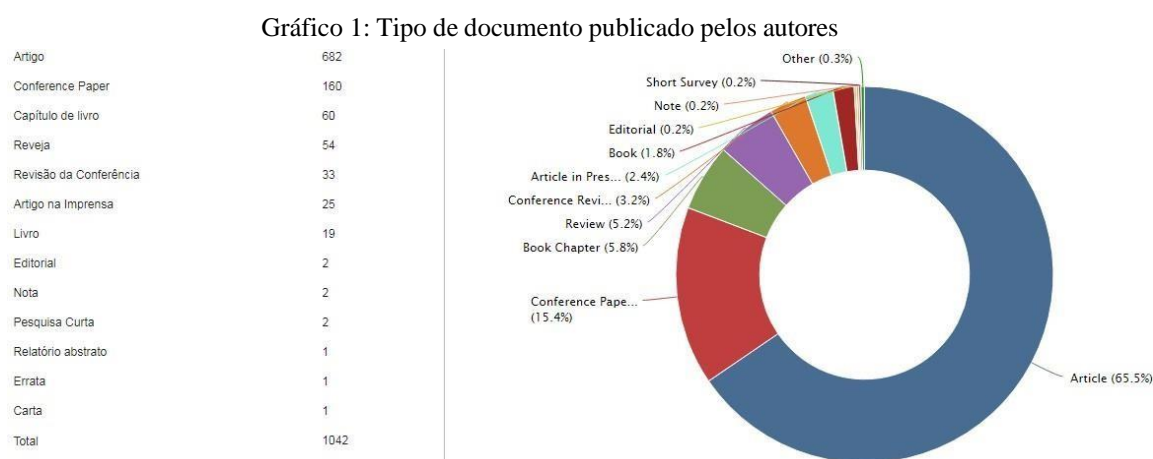
Portanto, embasado pelas variáveis e/ou Categorias de Análise (CA) foram possíveis trabalhar as quantidades de publicações existentes e apontar lacunas na literatura e/ou oportunidades em setores da indústria que pouco ou nada desenvolvem sobre o tema Governança em SC.

Após a identificação da lacuna, esta pesquisa aproveita-a, e apresenta uma SC relevante e um fluxo mais completo para à Governança de integração, que foi validado por meio de uma entrevista semiestruturada com um profissional de uma usina localizada no interior do Estado de São Paulo que produz mais de 450.000 toneladas de cana-de-açúcar processada no mês, considerada de grande porte. Portanto, houve a validação da SC genérica, e de um fluxo mais completo incluindo membros de apoio para o setor sucroenergético, com profissional da área da SCM com mais de 10 anos de experiência na função de gestor de transportes / operações agrícolas. O respondente é engenheiro agrícola e possui pós- graduação / strictu sensu em desenvolvimento econômico.

4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 LEVANTAMENTO BIBLIOMÉTRICO

O levantamento bibliométrico partiu de 36.353 documentos encontrados em diversas bases de dados, sendo 28.063 apenas dentro da SCOPUS (Elsevier). A partir desse dado outros filtros, mencionados na seção de metodologia, foram considerados, o que reduziu a quantidade para 1.042 documentos publicados sob o tema principal desta pesquisa. Além de 682 artigos científicos, outros documentos como conference paper, capítulos de livro, livro, entre outros, estão destacadas suas participações no levantamento bibliométrico pelo Gráfico 1.

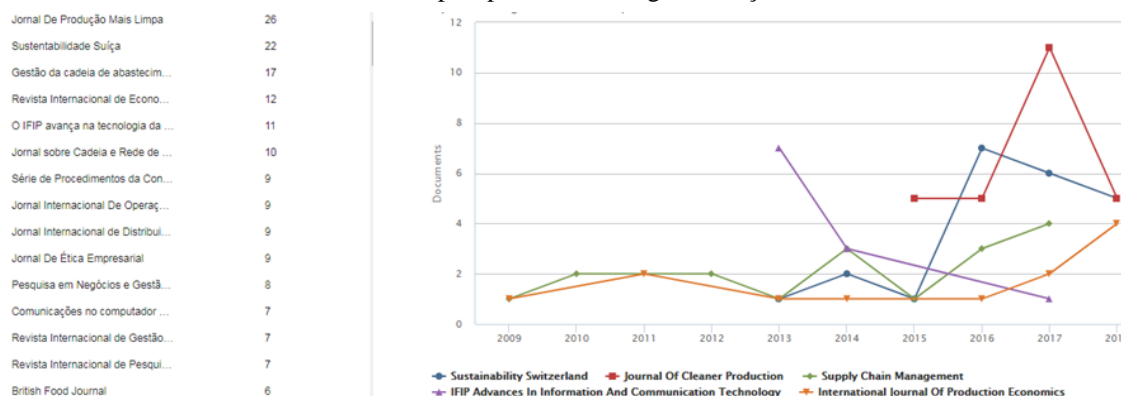


Foi identificada a quantidade de produção por ano de publicação, esses dados estão expostos pelo Gráfico 2. Os anos nos quais mais se publicaram sobre a temática governança na SC foram entre 2013 e 2017 com uma média de 236 documentos. Entre 2009 e 2012 a média de publicações foi de 72 documentos. Logo, as publicações se mostram crescentes ano a ano, e não para de crescer deixando a noção de que o tema é relevante e eminentemente necessário. A baixa incidência de produção em 2018 é devida à pesquisa ter sido finalizada em maio de 2018.



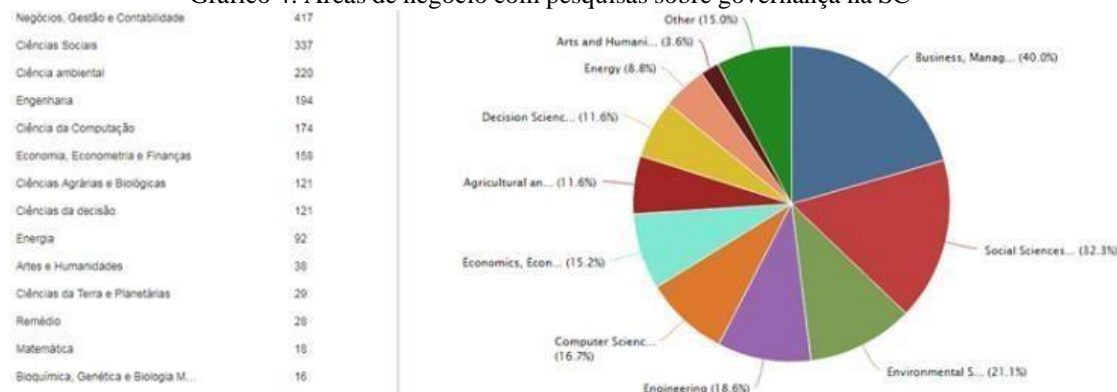
Em seguida, foram analisadas as participações dos periódicos sobre o tema governança na SC e esse resultado está apontado pelo Gráfico 3. Verificou-se que o Journal of Cleaner Production possui 26 incidências por ano de publicação. No entanto, destaca-se participação importante também para o Swiss Sustainability com a quantidade de 22 documentos na área, e 17 produções para o Journal Supply Chain Management e 12 para a International Economics Magazine, sendo esses os veículos de comunicação com as maiores participações.

Gráfico 3: Principais periódicos sob governança da SC



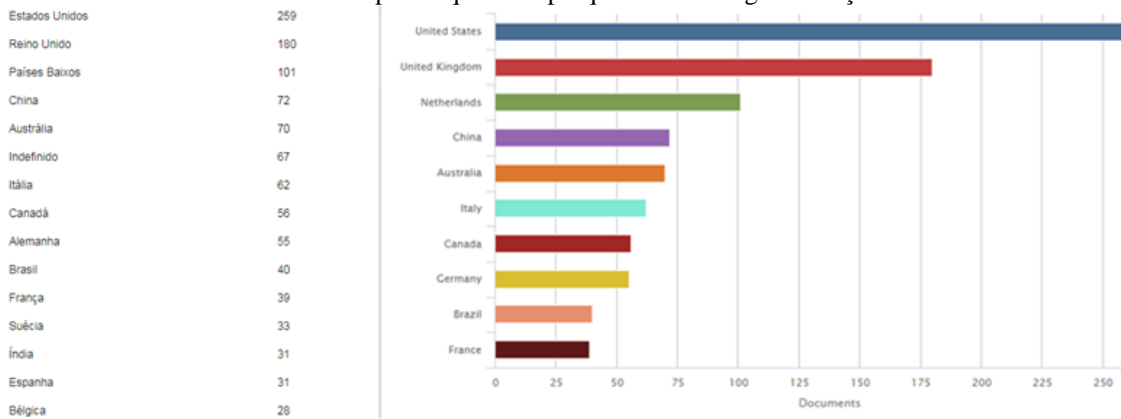
As áreas de pesquisa dos documentos estão apresentadas pelo Gráfico 4. As principais áreas de publicação sobre governança na SC, são: Gestão e Negócios com 417 documentos publicados, seguida da área das Ciências Sociais com 337 publicações, Ciência Ambiental com 220, Engenharia com 194 e Economia e Finanças com 158 publicações.

Gráfico 4: Áreas de negócio com pesquisas sobre governança na SC



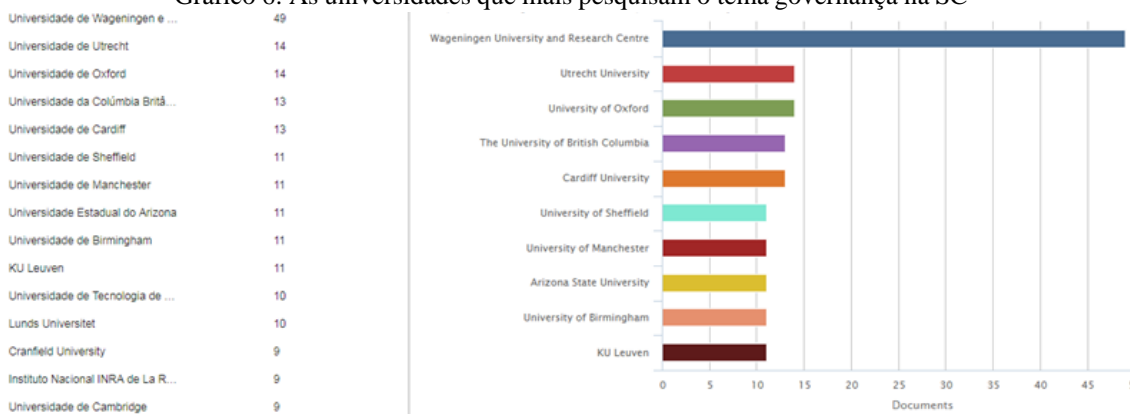
Os países que mais publicaram o tema estão demonstrados no Gráfico 5. Os Estados Unidos (EUA) destacam-se como sendo o país de origem de 259 documentos publicados. O Reino Unido conta com 180 documentos. Os países baixos 101 e a China participa com 72 documentos sobre governança na SC.

Gráfico 5: Os países que mais pesquisam o tema governança na SC



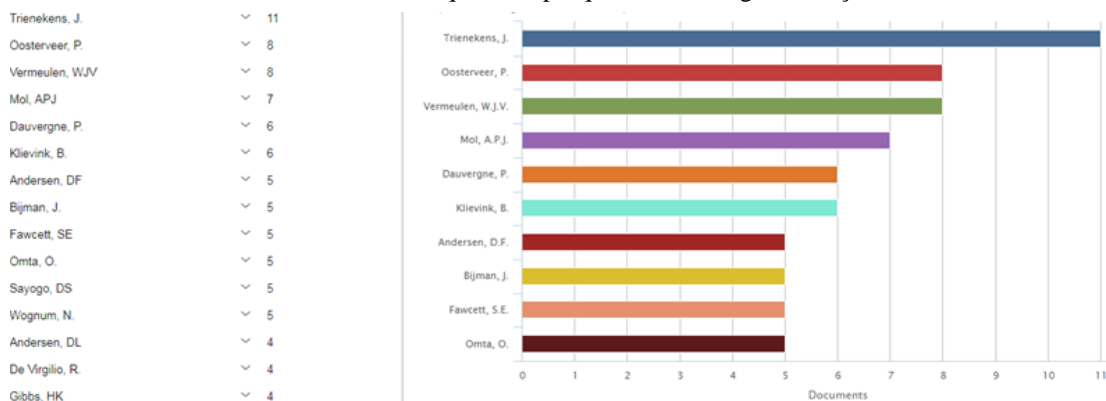
As afiliações nesses países são representadas pelo Gráfico 6. A Universidade de Wageningen possui uma participação expressiva de 49 publicações, a Utrecht University e Oxford com 14 cada, e Columbia e Cardiff com 13 cada, essas instituições lideram as pesquisas na área sob o tema governança na SC.

Gráfico 6: As universidades que mais pesquisam o tema governança na SC



Os autores que mais pesquisam e publicam estão demonstrados pelo Gráfico 7. O autor Trienekens, J. é o que mais pesquisou sobre o tema governança na SC, são 11 as pesquisas realizadas no período. Seguido dos autores Oosterveer, P. e Vermeulen, W. J. V., ambos com oito publicações cada.

Gráfico 7: Os autores que mais pesquisam o tema governança na SC



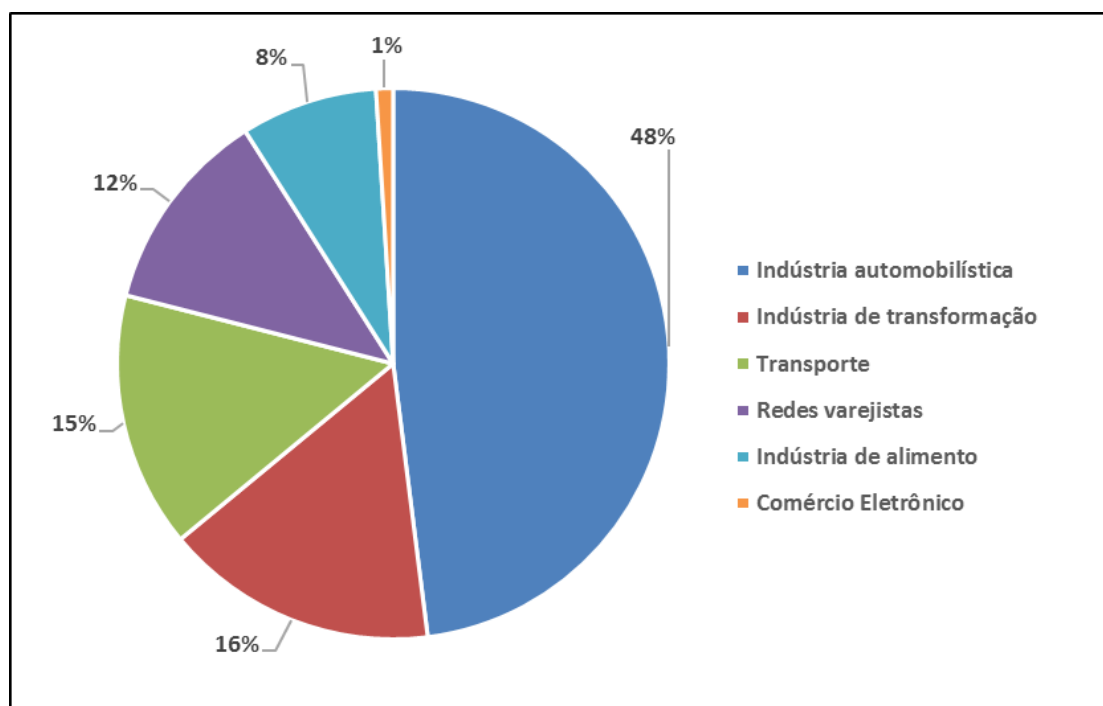
O levantamento bibliométrico apontou e contribuiu para a identificação dos documentos que mais se aproximam do tema principal desta pesquisa. Para a Governança na SC foram identificados 682 artigos científicos, filtrados durante o processo de inclusão e exclusão no decorrer do levantamento bibliométrico, o que proporcionou a evidência da lacuna dos setores que mais carecem de publicações científicas dentro da base da SCOPUS (Elsevier).

A motivação que levou a consideração da leitura apenas de artigos científicos para a identificação do setor com mais necessidade de Governança na SC e para a análise de conteúdo, foi por possuírem maior representatividade quantitativa (65,5%) comparativamente aos outros tipos de documentos encontrados, como: conference paper, capítulos de livro, livro, entre outros.

Após o levantamento bibliométrico ter apontado à lacuna de alguns setores poucos explorados pelo tema Governança na SC dentro da base da SCOPUS (Elsevier)

Durante à leitura apenas dos artigos científicos houve um registro da identificação do setor investigado nos trabalhos dos autores sob o tema Governança na SC e estão apresentados pelo Gráfico 8. A indústria automobilística destaca-se com 48% dos trabalhos publicados, indústria de transformação com 16%, transporte com 15%, redes varejistas com 12%, indústria de alimento com 8% e, empresas do setor de comércio eletrônico com 1% dos trabalhos publicados.

Gráfico 8: Setores industriais investigados



No entanto, essa verificação / apontamento feito durante à leitura dos artigos possibilitada pela bibliometria realizada, evidencia e identifica lacunas em alguns setores importantes da economia com oportunidades de desenvolvimento sob o tema Governança na SC. Os setores que estão contemplados na lacuna identificada, são: mineração; agropecuária; siderurgia, têxtil; telecomunicações; serviços; computação e tecnologia; farmacêutico; petroquímico; agronegócio e; setor sucoenergético.

4.2 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA E ANÁLISE DE CONTEÚDO

Após o levantamento dos dados e análise bibliométrica que proporcionou a identificação das lacunas de pesquisa, seguiu-se para a análise de conteúdo e avaliação das características da SC; SCM e Governança na SC dos artigos encontrados, e os resultados são apresentados e discutidos.

Para a RSL e análise de conteúdo foi realizada uma pré-análise para organizar os documentos tornando-os operacionais para atender o objetivo desta pesquisa de modo sistematizado. Dessa forma, os documentos levantados na bibliometria foi delimitado e explorado para o tratamento dos constructos dos autores, inferência e interpretação para preencher à lacuna identificada / apontada sendo aproveitada nesta pesquisa.

Portanto, a RSL e análise de conteúdo se deram pela categorização dos documentos, pelas decisões tomadas na pré-análise e pela classificação de variáveis baseadas na literatura existente acomodadas / nomeadas em Dimensões de Análise (DM) separadas por objetivo e sob os temas centrais.

Contudo, durante a RSL e análise de conteúdo foi realizado um tratamento estatístico descritivo simples dos resultados para identificar os constructos mais contundentes. Todavia, o Quadro 1 foi construído a partir das contribuições da RSL e análise de conteúdo, o que favoreceu apresentar as variáveis mais incidentes para análise, inferência e aplicação.

No decorrer da RSL e análise de conteúdo e tendo como base uma SC, SCM e à Governança na SC, são descritas as variáveis de pesquisa por objetivos, revisadas no referencial teórico para à Governança de integração na SC. As principais referências encontradas na literatura que possibilitaram pesquisar os setores da indústria no geral que pouco exploram o tema governança em suas SC também estão indicadas.

Para o objetivo de Governança na SC às Categorias de Análise nomeadas de CA 1 a CA 7 contém variáveis de pesquisa identificadas no total de sete artigos citados considerados importantes na direção esperada da proposta desta pesquisa para aproveitamento ao atendimento da lacuna identificada na bibliometria, sendo: a governança geralmente é desempenhada pelo elo mais forte, a governança pode ser mista (comunidade / privado / governo), abordagens principais para governança, governança de avaliação, coordenação e governança, níveis público e privado de governança são complementares e, aspectos de governança (BUSH et al., 2015; DOLCI; MAÇADA; PAIVA, 2017b; FERNÁNDEZ-BARCALA; GONZÁLEZ-DÍAZ; RAYNAUD, 2017; GALAPPATHTHI; KODITHUWAKKU; GALAPPATHTHI, 2016; GHOZZI et al., 2016; NORMANN; ELLEGAARD; MØLLER, 2017; PIRES, 2016)

Para o objetivo de Implementação da Governança na SC às Categorias de Análise nomeadas de CA 8 a CA 17 contém variáveis de pesquisa identificadas no total de 20 amostras significativas na direção esperada para aproveitamento ao atendimento da lacuna identificada na bibliometria. Constatou-se que 42% dos autores são mais contundentes quando mencionam que a SC pode ser mais colaborativa se integrada a pessoas, tecnologias e processos (FIGUEIRÓ, 2010; FLEURY, P. F; WANKE, P.; FIGUEIREDO, 2009; HOLLMANN; SCAVARDA; THOMÉ, 2015; KOH et al., 2017; OJHA; SHOCKLEY; ACHARYA, 2016b; PIRES, 2016; SABAN; MAWHINNEY; DRAKE, 2017; SYNTETOS et al., 2016). Os outros 58% dos artigos contribuem com os temas: concentrar esforços em toda a SC, a SC trata-se de múltiplos negócios-chave e relacionamentos, tendências de competição dentro da SC, a identificação de setores dentro das SCs, dimensões que podem ser usadas para diferenciar as SCs, as SCs envolvem parceiros além dos fabricantes e fornecedores e, sinergias provenientes de parcerias entre os elos da SC (ALVES, 1998; BLACKSTONE, 2013; CHOPRA; MEINDL, 2003; MACCARTHY et al., 2016; PIRES, 2016; SERIO et al., 2007; ZHANG; REIMANN, 2014).

Quadro 1: Dimensões da pesquisa por objetivos

OBJETIVOS	CATEGORIAS DE ANÁLISE NOMEADAS (CA)	DIMENSÕES / VARIÁVEIS DE PESQUISA REFERÊNCIAS
Governança na Cadeia CA 4 de Suprimentos	CA 1	A governança geralmente pertence à empresa que coordena de forma geral e tradicionalmente esse papel é desempenhado pelo elo mais forte da SC Pires (2016)
	CA 2	Dependendo do setor o regime de governança pode ser misto (comunidade, privado e governo) como é o caso da aquicultura do camarão Galappaththi <i>et al.</i> (2016) Quatro abordagens principais para governança, sendo: (i) gerenciamento de SC (SCM); (ii) SC de <i>commodities</i> globais (SCCG); (iii) SC de valor globais (SCVG) e; (iv) SC
	CA 3	globais de produção (SCGP)
	CA 5	Governança de avaliação baseada em códigos de conduta e auditoria Bush <i>et al.</i> (2015)
	CA 6	Maior coordenação e governança entre os diferentes membros da SC para se obter relacionamentos mais integrados Normann <i>et al.</i> (2017)
	CA 7	Níveis privado e público de governança são complementares uns aos outros. Há necessidade de redistribuir e especializar-se em controles de qualidade, entre os níveis Ghozzi <i>et al.</i> (2016)
	CA 7	al. (2017) público e privado de governança, para evitar redundâncias e adotar mais orientações para o mercado Fernández-Barcala <i>et al.</i> (2017)
Implementar à Governança em Cadeias de Suprimentos (SC)	CA 8	Concentrar os esforços em toda a SC Zhang e Reimann (2014); Pires (2016)
	CA 9	
	CA 10	Hoole (2005); SC abrange desde o 1º fornecedor do fornecedor até o último cliente do cliente Lambert <i>et al.</i> (1998); Lambert e Cooper (2000);
	CA 11	
	CA 12	A SC trata-se de múltiplos negócios chave e relacionamentos em sentidos a montante (abastecimento) e a jusante (distribuição) Ballou
	CA 13	A SC não inclui apenas fabricantes e fornecedores, mas também transportadoras, depósitos, varejistas e os próprios clientes. Pires (2016) Pires (2016) Chopra e Meindl (2003) Blackstone (2013);
	CA 14	As empresas tendem a competir como SCs e não individualmente dentro dos limites de uma única empresa Fleury <i>et al.</i> (2009); Figueiró (2010); Hollmann <i>et al.</i> (2017); Saban <i>et al.</i> (2017)
	CA 15	Pires (2016); A SC como base colaborativa e integrada com pessoas, processos e tecnologia para a SC Ojha <i>et al.</i> (2016); Pires, (2016); Syntetos <i>et al.</i> (2016); Koh
	CA 16	Três dimensões estruturais de uma SC: (1) estrutura horizontal definida pelo número de níveis da SC; (2) estrutura vertical definida pelo número de empresas em cada nível e; Lambert <i>et al.</i> (1998); Maccarthy <i>et al.</i> (2016); (3) posição horizontal da empresa foco
	Gerenciar Cadeias de Suprimentos (SCM) CA 23 para Governança	CA 18
CA 19		gerenciamento das atividades de compras e logística. Lambert <i>et al.</i> (1998); Pires (2016); Thomé <i>et al.</i> (2016)
CA 20		SCM além de estratégica, é multifuncional e pode ser considerado um ponto de convergência com outras quatro áreas das organizações: (i) gestão da produção; (ii) Pires (2004)
CA 21		marketing; (iii) compras e; (iv) logística. Objetivos globais e principais da SCM estão em (i) alcançar a redução simultânea de custos ao longo da SC e, (ii) proporcionar um aumento percebido no valor do produto / Pires (2015)
CA 22		serviço perante o consumidor final Modelo gerencial tridimensional: (i) Processos de negócios-chave, (ii) Organização e pessoas e, (iii) Tecnologia, iniciativas, práticas e sistemas que busca sinergias por meio Pires (2016)
CA 24		da integração dos negócios-chave ao longo da SC. Mapa conceitual da área da SCM que corrobora a proposição inicial [(feita por Pires (2004))] Petersen e Autry (2014) Modelo composto por oito processos integrados de forma a contribuir com desenvolvimento de uma SC
CA 25		Lambert <i>et al.</i> (1998) Quatro fatores relevantes de análise de relacionamento entre parceiros Jayaram e Tan (2010)
CA 26		SCM como a atividade de integração dos processos-chave de negócio Lambert e Cooper
CA 27		(2000); Winter e Knemeyer (2013); Simon <i>et al.</i> (2014); Pires (2016); Prajogo <i>et al.</i> (2016)
CA 28		Sete causas relacionadas com o planejamento possíveis de originar a falta de integração entre os processos e membros da SC Bolstorf e Rosenbaum (2012)
CA 29		
CA 30		Projetos e práticas para SCM Hollmann <i>et al.</i> (2015); Tan (2002); Li <i>et al.</i> (2006) Nove práticas de SCM que estão correlacionadas com o desempenho de uma SC Banerjee e Mishra (2017)
CA 30		Quatro fundamentos na tentativa de valorizar o alinhamento das SCs e não apenas internamente às organizações Sweeney (2002)
CA 30		Métricas para acompanhar os resultados, mensurar e apresentar ganhos Ballou (2006)

Para o objetivo de gerenciar SC (SCM) para à Governança às Categorias de Análise nomeadas de CA 18 a CA 30 contém variáveis de pesquisa identificadas no total de 18 amostras, sendo que 22% apresentam que a SCM procura benefícios mútuos quando do compartilhamento de informações e coordenação de decisões entre organizações (ALFALLA-LUQUE C., MEDINA-LÓPEZ, 2009; LAMBERT; COOPER; PAGH, 1998; PIRES, 2016; THOMÉ et al., 2016). E 28% dos artigos identificam a necessidade de integração da SCM aos processos chave de e multifuncionalidade da SCM, objetivos globais, modelo tridimensional negócios (LAMBERT; COOPER, 2000; PIRES, 2016; PRAJOGO; OKE; OLHAGER, 2016b; SIMON et al., 2014; WINTER; KNEMEYER, 2013b). Os outros 50% contribuem com estratégia, mapa conceitual, processos integrados, planejamento, projetos e práticas, fundamentos e métricas (BALLOU, 2006; BANERJEE; MISHRA, 2017; BOLSTORF, P; ROSENBAUM, 2012; CHOON TAN; LYMAN; WISNER, 2002; HOLLMANN; SCAVARDA; THOMÉ, 2015; LAMBERT; COOPER; PAGH, 1998; LI et al., 2006; PETERSEN; AUTRY, 2014; PIRES, 2004, 2015; SWEENEY, 2002).

Esses achados são significativos em razão dos objetivos, direção esperada e dimensões da pesquisa. Mas não identificou-se na literatura por meio dos recursos tecnológicos constantes da base da SCOPUS (Elsevier), bibliometria realizada, RSL e análise de conteúdo, uma SC estruturada para desenvolver à Governança, no formato e no conceito apresentado por Lambert e Cooper (2000) para o setor sucroenergético. Portanto, realmente há uma lacuna dentro da base de dados da SCOPUS (Elsevier) e esta pesquisa aproveita essa lacuna e apresenta a SC sucroenergética para iniciar o desenvolvimento da Governança de integração dos membros da cadeia da usina produtora de açúcar e etanol a base de cana-de-açúcar.

A literatura fornece evidências que a Governança pode ser desempenhada por qualquer membro de uma SC. Entretanto, durante à leitura dos artigos, não foi constatado trabalhos na qual à usina ou qualquer membro do setor sucroenergético desenvolvesse à governança da sua SC. Tampouco identificou-se o desenho planejado genérico e o fluxo da SC mais detalhado para uma visão ampliada que pudesse favorecer à governança para colaboração e integração dos seus membros.

Considerando que não é possível iniciar à Governança de uma SC sem identificar e aproximar-se dos membros relevantes e de apoio, foi feito um mapeamento da SC sucroenergética para Governança de integração dos membros, validado por meio de entrevista semiestruturada com profissional da área de SCM considerado best expert na função de gestor / coordenador de área.

Portanto, essa lacuna identificada dentro do setor sucroenergético foi explorada neste trabalho e a SC planejada e o fluxo mais detalhado da usina sucroenergética foi apresentada para se ter uma visão ampliada e poder iniciar à governança de integração.

Todavia, a literatura evidencia que essa visão ampliada e privilegiada pode ser usada para iniciar /originar e expandir a SCM, isso porque identificou-se por meio das variáveis de pesquisa que as SCs envolvem parceiros além dos fabricantes e fornecedores de primeira camada.

Não obstante, sinergias provenientes da Governança e de parcerias entre os membros relevantes inbound e outbound podem ser viabilizadas pela visão e conhecimento amplo que se pode ter da SC sucroenergética, reforçado pelo fluxo mais completo identificado e apresentado nesta pesquisa.

Nesse contexto, e em conformidade com as variáveis de pesquisa da SCM, o setor sucroenergético poderá aproveitar benefícios mútuos quando do compartilhamento de informações e coordenação de decisões entre organizações, ou seja, pela governança facilitada em virtude da visão macro e privilegiada de toda a SC.

Portanto, como não foi identificado na RSL trabalhos sob governança com vistas ao setor sucroenergético, este manuscrito evidencia e complementa à literatura, e descreve que o mapeamento da SC é o primeiro passo para avançar com a Governança de integração.

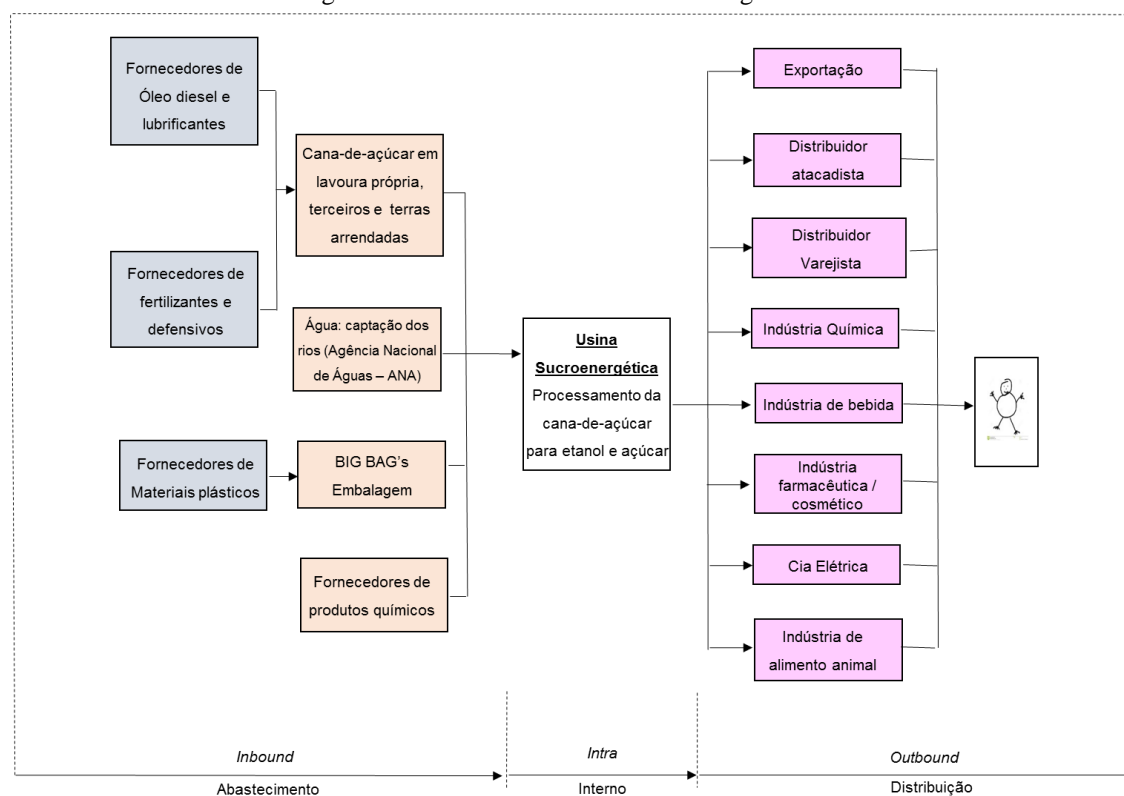
De acordo com a análise de conteúdo, a usina trabalhando à Governança de integração, pode mensurar benefícios como maior eficiência dos processos-chave dos membros da SC por meio do relacionamento colaborativo, parcerias, sinergias, compartilhamento da tecnologia e do know how para melhor atender a real necessidade dos consumidores.

Desse modo, e com base nas variáveis de pesquisa referentes aos estudos sobre SC, SCM, Governança e à pesquisa de campo por meio de entrevista semiestruturada, suportaram uma contribuição quanto ao mapeamento / planificação da SC para o setor sucroenergético para iniciar à Governança de integração, considerado como uma oportunidade de ampliação da literatura existente.

A Figura 5 estabelece e apresenta a SC da usina sucroenergética em consonância com à literatura e nos moldes estabelecidos por Lambert e Cooper (2000) embasados pela entrevista semiestruturada e, partindo da empresa foco, nesse caso a usina sucroenergética foi considerada como a empresa foco ou focal, destaca-se a SC relevante em ambos os sentidos (montante e jusante). Foi identificado uma série de fornecedores de primeira camada atuando diretamente com a empresa foco, e outra série de clientes também de primeira camada atuando diretamente.

Dessa forma, os posicionamentos dos membros a montante são representados pelos fornecedores de primeiro nível (1ª camada) e por meio de relacionamentos diretos com a empresa focal. Os fornecedores de segundo nível (2ª camada) são responsáveis por supri-los, e assim por diante, até se chegar aos fornecedores de ponto de origem, na qual não existe mais a necessidade de suprimento. Em contrapartida, os membros que se posicionam a jusante seguem a mesma lógica, em que os clientes que se relacionam de forma direta com a empresa focal são denominados de clientes de primeiro nível (1ª camada). Os clientes destes são conhecidos como de segundo nível (2ª camada) e assim por diante, até chegar ao cliente final e consumidores.

Figura 5: SC relevante da usina sucroenergética



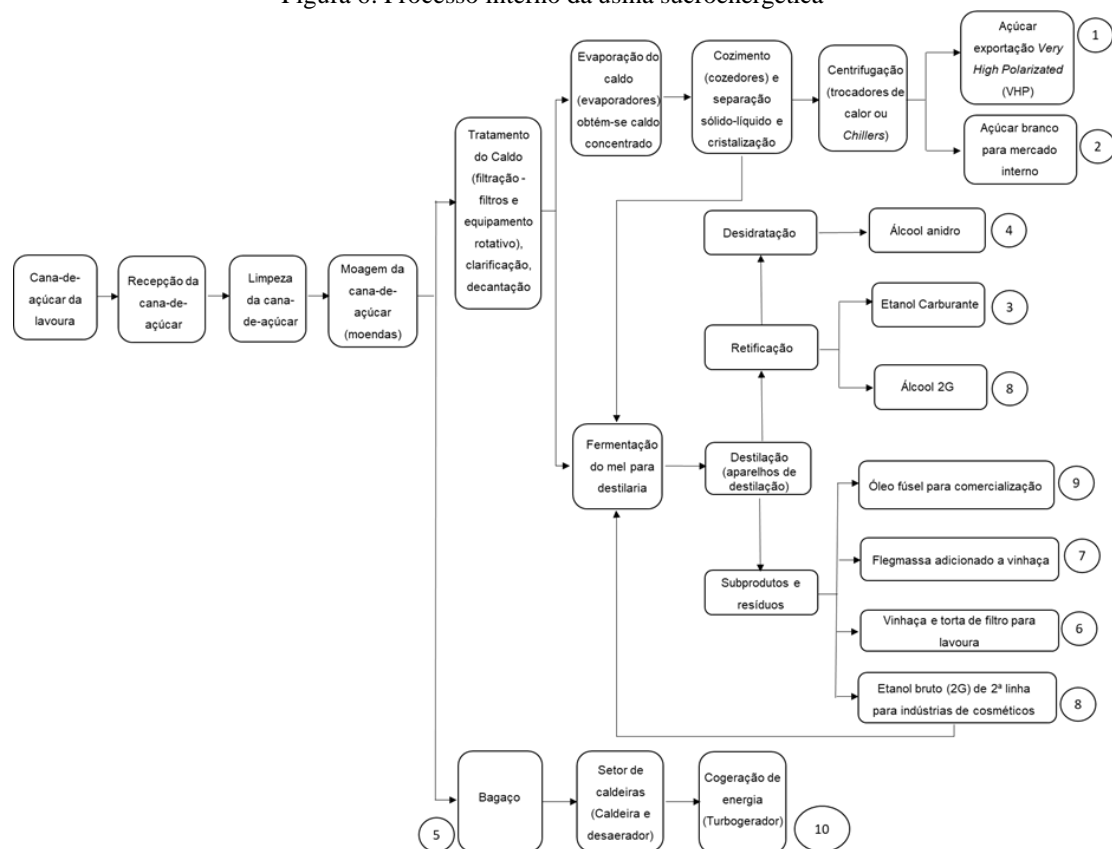
Nesse desenho planejado representado pela Figura 5 a usina sucroenergética que processa a cana-de-açúcar para a fabricação do açúcar e etanol, por ter sido considerada nessa pesquisa a empresa foco / focal, a posição da sua planta está no centro da SC relevante identificada pelos seus processos internos (intra).

A montante estão relacionados os fornecedores que abastecem a planta, sendo os fornecedores de primeira camada: (i) fornecedores da principal matéria prima cana-de-açúcar; (ii) fornecimento de água dos rios e mananciais controlados pela Agência Nacional de Águas (ANA) seu consumo por meio de manômetro, o qual objetiva estar entre 0,7 e 1m³ de consumo de água por tonelada de cana-de-açúcar processada e; (iii) fornecedores de embalagem (Big Bags) para armazenamento do açúcar. Os membros / fornecedores de segunda camada são: (i) fornecedores de óleo diesel e lubrificantes; (ii) fornecedores de produtos químicos, fertilizantes e defensivos agrícolas e; (iii) fornecedores de materiais plásticos.

A jusante estão relacionados os clientes de primeira camada que puxam a produção da usina, sendo: (i) exportação por meio de navios; (ii) distribuidor atacadista; (iii) distribuidor varejista (postos); (iv) indústria química; (v) indústria de bebida; (vi) indústria de cosmético; (vii) cia elétrica e; (viii) indústria de alimento animal. Até se chegar ao consumidor.

Foi elaborado e detalhado o processo interno (intra) da usina apresentado pela Figura 6, e enumerado seus produtos para que fosse possível identificá-los ao tipo de transporte e a logística reversa por meio de um fluxo mais completo na qual se considerou, inclusive, seus membros de apoio destacados pela Figura 6.

Figura 6: Processo interno da usina sucroenergética



A cana-de-açúcar colhida na lavoura, inicialmente, passa por um processo de limpeza que pode ser por meio de água ou sopro (ar – turbinas). Essa limpeza antecede a moagem da cana-de-açúcar que é realizada por meio de ternos de moenda ou difusor. E após a moagem o bagaço da cana-de-açúcar é destinado ao setor de caldeiras e à cogeração de energia.

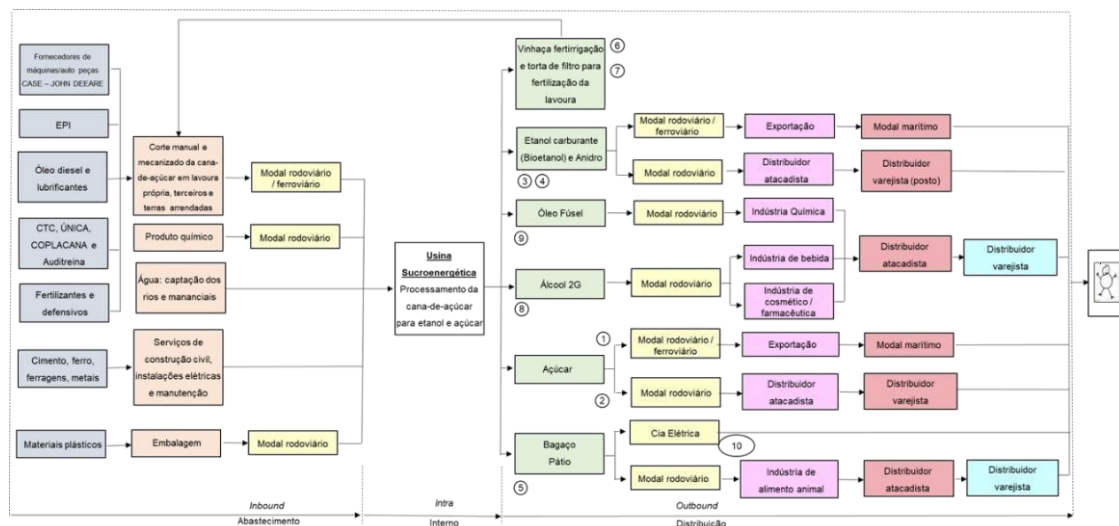
O caldo da cana-de-açúcar é tratado, clarificado e decantado, e a partir dessa etapa produtiva passa a ter dois destinos: (i) cozimento, centrifugação, evaporação, filtração, resfriamento e segagem, para a produção de açúcar tipo exportação e branco para consumo interno; (ii) para a produção do etanol carburante, álcool anidro e álcool 2G – da palha e bagaço, o caldo é fermentado e destilado nos aparelhos de destilação. Nesse processo alguns subprodutos principais são gerados, sendo: (i) óleo fúsel; (ii) etanol bruto de segunda linha que retorna ao processo para melhorar sua qualidade; (iii) torta de filtro; (iv) vinhaça e; (v) flegmassa.

Nota-se que dentro do processo produtivo o etanol bruto (de 2ª linha) pode retornar por meio de um fluxo reverso à fermentação, de forma a melhorar sua qualidade para o processo de destilaria.

Desse modo, elucidou-se os processos produtivos principais e o caminho do açúcar, etanol e de seus subprodutos, todos enumerados para se identificar no fluxo da SC os membros de apoio, fornecedores e clientes de primeira e segunda camadas. Dessa forma, o processo interno (intra) mais completo de uma empresa foco (usina sucroenergética nesse caso) foi evidenciado e se pôde apresentar de forma correlacionada com o fluxo de materiais, produtos e subprodutos da SC.

Assim, como contribuição desta pesquisa foi também possível apresentar por meio da Figura 7 esse fluxo mais completo da SC do setor sucroenergético, incluindo membros de apoio, além daqueles fornecedores relevantes e clientes de primeira e segunda camadas de uma SC genérica.

Figura 7: Fluxo mais completo da usina sucroenergética



No contexto do fluxo mais completo apresentado, nota-se o abastecimento (inbound) por meio de membros de apoio, fornecedores de EPIs, empresas de consultorias e treinamento. Além dos fornecedores de instalações elétricas, manutenção, cimento, ferro e metais.

Observa-se que a vinhaça após o processamento da cana-de-açúcar retorna a agricultura, sendo utilizada como fertilizante, exercendo um fluxo reverso desse subproduto produzido pelo processo interno da usina.

Os produtos fabricados pelas usinas estão correlacionados ao modal por meio de números. A distribuição (outbound) do etanol carburante e biodiesel estão identificados pelos números 3 e 4 no processo produtivo. Esses mesmos números estão associados ao fluxo mais completo pelos mesmos números 3 e 4 consequentemente, e indicam que esses produtos seguem por modal rodoviário, ferroviário e marítimo, e assim sucessivamente, para todos os produtos fabricados. Parte da produção é exportada e outra destina-se ao consumo interno até se chegar ao distribuidor atacadista, varejista (postos) e consumidor final.

O óleo fúsel é comercializado pela usina e segue por modal rodoviário, é processado pela indústria química, passa pelo distribuidor atacadista, varejista, e cliente final. O álcool 2G tem modal semelhante, entretanto, destina-se a indústria de bebidas e a indústria de cosméticos, e na sequência passa pelo atacadista, varejista e cliente final.

O açúcar, inicialmente, é transportado por modal rodoviário ou ferroviário até atingir o modal marítimo e ser exportado. Para o consumo interno o açúcar passa pelo modal rodoviário até o distribuidor atacadista, varejista e cliente final.

Identificou-se que o bagaço da cana-de-açúcar tem dois destinos, sendo: (i) geração de energia para a elétrica; (ii) modal rodoviário, indústria de alimento animal, distribuidor atacadista, varejista e cliente final.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi realizada uma RSL sobre a governança na SC, e adotou-se procedimento metodológico científico rigoroso para a seleção dos documentos a serem analisados, e por meio de recursos computacionais foi possível realizar o levantamento de dados e análise bibliométrica, na sequência foi feita uma RSL e análise de conteúdo. Durante a RSL foram identificadas as variáveis de pesquisa da SCM para a governança na SC que possibilitaram pesquisar os setores da indústria que tem oportunidade de explorar o tema governança em suas SC.

Identificou-se os trabalhos realizados e publicados no período de 10 anos sob o objetivo desta investigação, dentro da base de dados da SCOPUS (Elsevier). Trabalhou-se a seleção de uma estrutura conceitual teórica sobre SC, SCM, governança e a usina sucroenergética, e as variáveis de pesquisa foram identificadas. O esforço foi além, e apresentou-se os principais periódicos identificados sob o tema principal, áreas de pesquisas, países / territórios, tipos de documento, afiliações, principais autores e setores mais trabalhados por eles.

Identificou-se uma lacuna de qual setor estudar a governança e a necessidade de apresentar uma SC genérica e o fluxo mais completo de materiais, produtos e subprodutos para o setor sucroenergético, na qual esteja identificado seus membros de primeira, segunda e terceira camadas, por meio de seus membros de apoio. Os materiais, produtos e subprodutos a partir do desenho do processo interno da usina foram enumerados e correlacionados aos membros da SC de forma a identificar os caminhos dos apoios, modais e principais fornecedores e clientes.

Essa avaliação é útil para o conhecimento do processo produtivo da usina e dos subprodutos reaproveitados e retornados ao processo produtivo, e de outros que se seguem a jusante. Essa visão ampla é desejável para o conhecimento da SC da usina sucroenergética pela visão geral que proporciona de seus membros, e pelas possibilidades de se fomentar / viabilizar os objetivos gerais / variáveis de pesquisa identificadas, como: governança para integração, parcerias, relacionamentos, sinergias, alinhar informações, compartilhar tecnologia, fomentar a colaboração, maximizar a integração e a aproximação dos seus membros.

Essa visão ampliada é o ponto de partida para facilitar / contribuir com a governança de integração da SC do setor sucroenergético. Esta pesquisa pôde atender à uma lacuna identificada na literatura, e contribuiu com a apresentação da SC do setor sucroenergético para facilitar a visão geral e obter um panorama mais completo de toda a SC.

Em síntese, além de apresentar os desenhos planejados da SC genérica e do fluxo mais completo da usina sucroenergética, esta pesquisa fornece evidências por meio das variáveis de pesquisa que os desenhos da SC são os pontos de partida para promover à governança de integração da SC sucroenergética.

A contribuição desta pesquisa está na RSL, análise de conteúdo e pelas variáveis de pesquisa identificadas, com base no levantamento de dados e análise bibliométrica, na qual pôde-se basear para consultas de autores nacionais e internacionais principais e contemporâneos sobre governança na SC, sendo possível identificar lacuna de pesquisa para que fosse possível explorá-la ainda nesta pesquisa.

Entretanto, como pesquisas futuras sugere-se aumentar o conjunto de artigos / pesquisas científicas sobre governança na SC em mais bases de dados e além da SCOPUS (Elsevier), ou pesquisar e contribuir com resultados bem estruturados advindos de pesquisa-ação, estudos de caso, entre outros. É também interessante, uma vez que esta pesquisa já identificou dentro da base da SCOPUS (Elsevier), que seja desenvolvido e apresentado a SC de outros setores, como por exemplo: mineração; agropecuária; siderurgia, têxtil; telecomunicações; serviços; computação e tecnologia; farmacêutico; petroquímico e; agronegócio, e que carecem de maior atenção, assim como o exemplo do setor sucroenergético trabalhado nesta proposta.

AGRADECIMENTOS

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio concedido.

REFERÊNCIAS

- AGRELL, P. J.; LUNDIN, J.; NORRMAN, A. Supply Chain Management: Horizontal carrier coordination through cooperative governance structures. *International Journal of Production Economics*, v. 194, n. May 2016, p. 59–72, 2017.
- ALFALLA-LUQUE C., MEDINA-LÓPEZ, R. Supply Chain Management: Unheard of in the 1970s, core to today's company. *Business History*, v. 51, n. 2, p. 202–221, 2009.
- ALVES, M. R. P. A. A dinâmica da cadeia de suprimento no setor sucro-alcooleiro. EMBRAPA. Anais...ENESEP, 1998
- BALLOU, R. H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial. 5a ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BANERJEE, M.; MISHRA, M. Retail supply chain management practices in India: A business intelligence perspective. *Journal of Retailing and Consumer Services*, v. 34, p. 248–259, 2017.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. Rev e ampl ed. São Paulo - SP: Edição 70, 2016.
- BASTOS, A. C. Fornecimento de cana-de-açúcar e integração vertical no setor sucroenergético do Brasil. [s.l.] Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz ESALQ - USP, 2013. BLACKSTONE, J. H.
- APICS Dictionary. 14th.ed. 14. ed. Chicago, USA.: APICS, 2013.
- BOLSTORF, P; ROSENBAUM, R. Supply chain excellence: a handbook for dramatic improvement using the SCOR model. 3a ed. New York: AMACON, 2012.
- BUSH, S. R. et al. Sustainability governance of chains and networks: A review and future outlook. *Journal of Cleaner Production*, v. 107, p. 8–19, 2015.
- CHOON TAN, K.; LYMAN, S. B.; WISNER, J. D. Supply chain management: a strategic perspective. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 22, n. 6, p. 614–631, 2002.
- CHOPRA, S.; MEINDL, P. Supply chain management : strategy, planning and operation. São Paulo - SP: Pretince Hall, 2003.
- CRUZ, C.; RIBEIRO, U. Metodologia Científica - Teoria e Prática. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2004.
- DOLCI, P. C.; MAÇADA, A. C. G.; PAIVA, E. L. Models for understanding the influence of Supply Chain Governance on Supply Chain Performance. *Supply Chain Management: An International Journal*, v. 22, n. 5, p. 424–441, 2017a.
- DOLCI, P. C.; MAÇADA, A. C. G.; PAIVA, E. L. Models for understanding the influence of Supply Chain Governance on Supply Chain Performance. *Supply Chain Management: An International Journal*, v. 22, n. 5, p. 424–441, 2017b.
- FENG, Y.; ZHU, Q.; LAI, K.-H. Corporate social responsibility for supply chain management: A literature review and bibliometric analysis. *Journal of Cleaner Production*, v. 158, p. 296–307, 2017.

FERNÁNDEZ-BARCALA, M.; GONZÁLEZ-DÍAZ, M.; RAYNAUD, E. Contrasting the governance of supply chains with and without geographical indications: complementarity between levels. *Supply Chain Management: An International Journal*, v. 22, n. 4, p. 305–320, 2017.

FIGUEIRÓ, P. S. A logística reversa de pós-consumo vista sob duas perspectivas na cadeia de suprimento. [s.l.] UFRGS, 2010.

FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. L. Logística empresarial. São Paulo: Atlas, 2009.
GALAPPATHTHI, E. K.; KODITHUWAKKU, S. S.; GALAPPATHTHI, I. M. Can environment management integrate into supply chain management? Information sharing via shrimp aquaculture cooperatives in northwestern Sri Lanka. *Marine Policy*, v. 68, p. 187–194, 2016.

GHOZZI, H. et al. Impacts of non-GMO standards on poultry supply chain governance: transaction cost approach vs resource-based view. *Supply Chain Management: An International Journal*, v. 21, n. 6, p. 743–758, 2016.

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6a ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALES FILHO, M. Análise comparativa do consumo de água no processo produtivo de usinas sucroenergéticas sob a ótica da produção mais limpa: estudo de múltiplos casos. [s.l.] Universidade Metodista de Piracicaba, 2015.

GONÇALES FILHO, M. et al. Opportunities and challenges for the use of cleaner production to reduce water consumption in Brazilian sugar-energy plants. *Journal of Cleaner Production*, v. 186, p. 353–363, jun. 2018.

HERRERA VIDAL, G.; HERRERA VEGA, J. C. Modelo de referencia operacional aplicado a una empresa de servicios de mantenimiento. *Revista Venezolana de Gerencia*, v. 21, n. 75, p. 549–571, 2016.

HOLLMANN, R. et al. Collaborative planning, forecasting and replenishment: a literature review. *International Journal of Productivity and Performance Management*, v. 64, n. 7, p. 971–993, 2015.

HOLLMANN, R. L.; SCAVARDA, L. F.; THOMÉ, A. M. T. Collaborative planning, forecasting and replenishment: a literature review. *International Journal of Productivity and Performance Management*, v. 64, n. 7, p. 971–993, 2015.

HOOLE, R. Five ways to simplify your supply chain. *Supply Chain Management: An International Journal*, v. 10, n. 1, p. 3–6, 2005.

KOH, S. C. L. et al. Conceptualizing a circular framework of supply chain resource sustainability. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 37, n. 10, p. 1520–1540, 2017.

LAMBERT, D.; COOPER, M. Issues in Supply Chain Management. *Industrial Marketing Management*, v. 29, n. 1, p. 65–83, 2000.

LAMBERT, D. M. Gestão da Cadeia de Suprimentos: Processos, Parcerias e Desempenho. 4a ed. Ohio: Institute, Supply Chain Management, 2014.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C.; PUGH, J. D. Supply chain management: implementation issues and research opportunities. *The international Journal of Logistics Management*, v. 9, p. 1–19, 1998.

LI, S. et al. The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance. *Omega*, v. 34, n. 2, p. 107–124, 2006.

MACCARTHY, B. L. et al. Supply chain evolution – theory, concepts and science. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 36, n. 12, p. 1696–1718, 2016.

NEUTZLING, D. M. et al. Linking sustainability-oriented innovation to supply chain relationship integration. *Journal of Cleaner Production*, v. 172, p. 3448–3458, 2018.

NEVES, M. F.; KALAKI, R. B. Gargalos e desafios para o desenvolvimento do setor sucroenergético até 2030. Brasília - DF: [s.n.]. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/acucar-e-alcool/anos-anteriores/cni-gargalos_desafios_cana>.

NORMANN, U.; ELLEGAARD, C.; MØLLER, M. M. Supplier perceptions of distributive justice in sustainable apparel sourcing. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 47, n. 5, p. 368–386, 2017.

NOVACANA. As usinas de açúcar e etanol do Brasil. Disponível em: <https://www.novacana.com/usinas_brasil/>. Acesso em: 31 jan. 2018.

OJHA, D.; SHOCKLEY, J.; ACHARYA, C. Supply chain organizational infrastructure for promoting entrepreneurial emphasis and innovativeness: The role of trust and learning. *International Journal of Production Economics*, v. 179, p. 212–227, 2016a.

OJHA, D.; SHOCKLEY, J.; ACHARYA, C. Supply chain organizational infrastructure for promoting entrepreneurial emphasis and innovativeness: The role of trust and learning. *International Journal of Production Economics*, v. 179, p. 212–227, 2016b.

OKOLI, C.; SCHABRAM, K. A guide to conducting a systematic literature review of information systems research. *Computer Science*, v. 37, n. 43, p. 879–910, 2010.

PETERSEN, K. J.; AUTRY, C. W. Supply chain management at the crossroads: Divergent views, potential impacts, and suggested paths forward. *Journal of Business Logistics*, v. 35, n. 1, p. 36–43, 2014.

PIRES, S. R. I. *Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos*. São Paulo: Atlas, 2004.

PIRES, S. R. I. The Current State of Supply Chain Management in Brazil. In: *Supply Chain Design and Management for Emerging Markets*. [s.l.] Springer International Publishing Switzerland, 2015. p. 39–63.

PIRES, S. R. I. *Gestão da cadeia de Suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos*. 3a ed. São Paulo - SP: Atlas, 2016.

PRAJOGO, D.; OKE, A.; OLHAGER, J. Supply chain processes. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 36, n. 2, p. 220–238, 2016a.

PRAJOGO, D.; OKE, A.; OLHAGER, J. Supply chain processes. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 36, n. 2, p. 220–238, 2016b.

REY-MARTÍ, A.; RIBEIRO-SORIANO, D.; PALACIOS-MARQUÉS, D. A bibliometric analysis of social entrepreneurship. *Journal of Business Research*, v. 69, n. 5, p. 1651–1655, 2016.

RODRIGUES, A. M. et al. *Gestão ambiental no setor sucroenergético: uma análise comparativa*. *Produção online*, v. 14, n. 4, p. 1481–1510, 2014.

- RODRIGUES, J. A R. From the Mill to a Biorefinery. The Sugar Factory as an Industrial Enterprise for the Generation of Biochemicals and Biofuels. *Quimica Nova*, v. 34, n. 7, p. 1242–1254, 2011.
- SABAN, K.; MAWHINNEY, J. R.; DRAKE, M. J. An integrated approach to managing extended supply chain networks. *Business Horizons*, v. 60, n. 5, p. 689–697, 2017.
- SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Systematic Review Studies: a Guide for Careful Synthesis of Scientific Evidence. *Rev. bras. fisioter*, v. 11, n. 1, p. 77–82, 2007.
- SERIO, D. et al. Introdução dos conceitos de logística. *Revista de administração e inovação*, v. 4, p. 125–141, 2007.
- SIMON, A. T. et al. Business process in supply chain integration in sugar and ethanol industry. *Business Process Management Journal*, v. 20, n. 2, p. 272–289, 2014.
- STRUECKER, D. R.; HOFFMANN, M. G. Participação social nos serviços públicos: caracterização do estado da arte por meio da bibliometria e da revisão sistemática. *REGE - Revista de Gestão*, v. 24, p. 371–380, 2017.
- SWEENEY, E. The four fundamentals of Supply Chain Management. *Journal of the National Institute for Transport and Logistics*, v. 5, n. 1, p. 5, 2002.
- SYNTETOS, A. A. et al. Supply chain forecasting: Theory, practice, their gap and the future. *European Journal of Operational Research*, v. 252, n. 1, p. 1–26, 2016.
- THOMÉ, A. M. T. et al. Similarities and contrasts of complexity, uncertainty, risks, and resilience in supply chains and temporary multi-organization projects. *International Journal of Project Management*, v. 34, n. 7, p. 1328–1346, 2016.
- WINTER, M.; KNEMEYER, A. M. Exploring the integration of sustainability and supply chain management. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 43, n. 1, p. 18–38, 2013a.
- WINTER, M.; KNEMEYER, A. M. Exploring the integration of sustainability and supply chain management. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 43, n. 1, p. 18–38, 2013b.
- ZHANG, W.; REIMANN, M. Towards a multi-objective performance assessment and optimization model of a two-echelon supply chain using SCOR metrics. *Central European Journal of Operations Research*, v. 22, n. 4, p. 591–622, 2014.

Nusinersen (Spinraza®) effectiveness assessment in spinal muscular atrophy treatment: a systematic review

Crossref doi 10.56238/sevedi40374-044

Stéfani Sousa Borges

Pharmacy Faculty, Federal University of Goiás, Goiás, Brazil

Anália Cirqueira Milhomem

Institute of Tropical Pathology and Public Health, Federal University of Goiás, Goiás, Brazil

Alexander Itria

Management and Technology Science Center, Federal University of São Carlos, São Paulo, Brazil

RESUMO

Objetivos: Nusinersen (Spinraza®) foi incorporado ao Sistema Único de Saúde brasileiro como o primeiro tratamento farmacológico para atrofia muscular espinhal (SMA). Este estudo visou revisar sistematicamente ensaios controlados aleatórios e estudos de coorte para encontrar as evidências da eficácia deste medicamento e também para avaliar sua qualidade metodológica. **Métodos:** A seleção dos estudos foi realizada por dois revisores, cegos e independentes, nos seguintes bancos de dados: Biblioteca Cochrane, Embase, Lilacs e Medline. Uma pesquisa adicional no banco de dados internacional Clinical Trials. Os critérios de inclusão dos estudos foram: (1) estudos totalmente publicados em humanos, (2) estudos controlados aleatórios ou de coorte, (3) avaliação de nusinersen para o tratamento de AMS. Foi realizada uma análise qualitativa de acordo com as listas de verificação CONSORT e STROBE. **Resultados:** Seis estudos (total n = 427) preencheram os critérios de inclusão. A qualidade metodológica variou de moderada (83,3%) a excelente (16,7%), de acordo com as listas de verificação. A população total incluiu 461 pacientes. Um aumento de 1,5 a 2,0 pontos de acordo com HINE-2 e um progresso de pelo menos 4,0 pontos de acordo com CHOP INTEND na melhoria da função motora desde a linha de base até o sexto mês de tratamento foi relatado por quatro estudos. O apoio financeiro da indústria farmacêutica foi identificado como viés em 66,7% dos estudos. **Conclusão:** As evidências sugerem uma melhora significativa na função motora em pacientes tratados com nusinersen, embora os resultados não sejam suficientes para confirmar a eficácia do medicamento e um aumento na sobrevivência do paciente, considerando as

importantes deficiências encontradas através da análise metodológica. Devem ser dados passos num esforço para melhorar a forma como a pesquisa é conduzida e relatada.

Palavras-chave: Spinraza, Eficácia clínica, Atrofia muscular espinhal.

ABSTRACT

Objectives: Nusinersen (Spinraza®) has been incorporated into the Brazilian Unified Health System as the first pharmacological treatment for spinal muscular atrophy (SMA). This study aimed systematically review randomized controlled trials and cohort studies to find this drug's effectiveness evidences and also to assess its methodological quality. **Methods:** The selection of the studies were conducted by two reviewers, blinded and independent, in following databases: Cochrane Library, Embase, Lilacs and Medline. An additional search in the international database Clinical Trials. Study inclusion criteria were: (1) fully published human studies, (2) randomized controlled trials or cohort studies, (3) assessment of nusinersen for the treatment of SMA's. A qualitative analysis was performed according to CONSORT and STROBE checklists. **Results:** Six studies (total n = 427) met the inclusion criteria. Methodological quality ranged from moderate (83.3%) to excellent (16.7%) according to the checklists. The total population included 461 patients. An increase of 1.5 to 2.0 points according to HINE-2 and a progress of at least 4.0 points according to CHOP INTEND in motor function improvement from baseline to the sixth month of treatment was reported by four studies. Financial support from the pharmaceutical industry was identified as bias in 66.7% studies. **Conclusion:** Evidence suggests a significant improvement in motor function in patients treated with nusinersen, albeit the outcomes are not enough to confirm drug effectiveness and an increase in patient survival, considering important deficiencies found through methodological analysis. Steps should be taken in an effort to improve the way research is conducted and reported.

Keywords: Spinraza, Clinical efficacy, Spinal muscular atrophy.

1 INTRODUCTION

Spinal muscular atrophy (SMA) [1,2] is a neurodegenerative disease considered to be the leading genetic cause of infant deaths [3] and the second most common fatal autosomal-recessive disorder after cystic fibrosis [4,5]. It is characterized by severe and progressive muscle atrophy [3,5]. Incidence ranges from 1:6,000 to 1:10,000 live births, with autosomal recessive inheritance,

while the incidence in heterozygous carriers is around 1:50 live births and the risk for affected patients future siblings is 25% [6–8]. There is also evidence that males are often more affected by severe SMA types [9].

SMA epidemiology data are scarce, and there are no worldwide studies [10,11]. However, it is known in Brazil there are about 300 new cases of SMA type I per year, according to the Brazilian Association of Spinal Amyotrophy [12]. In most cases, SMA is caused by a homozygous mutation or deletion of the motor neuron survival gene 1 (SMN1), identified as a SMA determinant [3,5]. In rare cases, the disease is caused by mutation in another gene (~ 4%) [13,14].

In humans, there are two SMN genes located in the long arm (q) of chromosome 5, the telomeric SMN1 and its centromeric homolog, SMN2, with both being responsible for encoding the SMN protein whose function is to maintain motor neurons [5]. SMN2 differs from SMN1 at base pair position 840, resulting in a cytosine to thymine substitution, which excludes exon 7 from approximately 85–90% of the SMN2 messenger RNA (mRNA) structures, translating an unstable SMN protein. In other words, approximately 10% of the functional SMN protein comes from the SMN2 gene [15]. In healthy individuals, almost 90% of the SMN protein is a SMN1 product, whereas in SMA, this gene is absent or mutated resulting in low levels of the SMN protein only encoded by SMN2 [16].

The SMN protein is widely present in both the cytoplasm and cell nucleus. In the nucleus, this protein attaches to certain structures involved in removing pre-mRNA non-coding sequences (introns) [17–19]. Immunohistochemical studies suggests SMN plays a role in RNA transport along axons, acting as a specificity factor preventing the binding of potentially deleterious non-specific RNA [17,20]. This protein is also found postsynaptically at the neuromuscular junction and within the striated muscle Z-bands, indicating that pathogenesis does not exclusively involve the motor neuron cell body and may also affect the muscle fiber itself [21]. Despite advances in SMN biochemistry knowledge, it remains unclear how its reduction causes motor neuron degeneration, raising the question of whether this protein has an additional function restricted to these specialized cells [17].

Healthy individuals have two SMN1 copies and one SMN2 copy in each cell, albeit the number of copies can vary [22,23]. A few authors suggest that SMA clinical severity is inversely proportional to the number of SMN2 copies; in short, the more SMN protein the less severe the SMA phenotype [5,23,24].

In general, symptomatic SMA includes muscle weakness due to atrophy that tends to be more severe in proximal muscles, including shoulders, hips, thighs, and the upper back than in distal muscles like arms

and legs [25]. Other common clinical manifestations include hypotonia, paresis, absence of reflexes, and myofasciculations [22,26].

SMA is classified into four phenotypes according to age at onset of symptoms and maximum motor function achieved [27]. SMA type I is featured as severe infant or Werdnig-Hoffman disease and corresponds to 50% of diagnosed cases. SMA type I requires more intensive care as the patients produce too little SMN, resulting in severe hypotonia and difficulties in achieving basic organic functions, such as sitting, breathing, and swallowing [28]. The life expectancy is less than two years old [6,29,30]. SMA type II is identified as chronic or intermediate severity and is featured by the onset of symptoms between 6 and 18 months old. Patients are able to sit without support, but few are able to stand and none are able to walk independently [7,29,31]. SMA type III or Kubelberg-Welander Disease is a mild severity type. It is hereditary and affects children after 18 months old. The majority develop scoliosis, but they are typically able to achieve most motor activities in their youth, such as walking independently [6,7,32]. SMA type IV is the adult form of the disease and is featured by muscle weakness around the second or third life decade [6,7,29].

Several pharmacological approaches have been explored as potential methods for increasing SMN production by the SMN2 in place of deleted or mutated SMN1 [3]. However, only in December 2016 did the first drug for SMA treatment emerge, nusinersen, commercially known as Spinraza® [3,33–35]. Until then, SMA treatment had only involved supportive therapy, which prevented patients from having postural harm and disease progress, extending life [6].

Nusinersen, developed by Ionis Pharmaceuticals and Biogen, is a synthetic exon-specific antisense oligonucleotide (ASO) complementary to SMN2 exon 7 regions. This drug binds to the SMN2 pre-mRNA and changes its splicing through displacing heterogeneous nuclear ribonucleoproteins (hnRP); as a result, exon 7 is included instead of repressed, increasing the SMN protein expression [28,36]. The drug dose is available at a concentration of 2.4 mg/mL, and it is administered via intrathecal injection, bringing it directly to the cerebrospinal fluid around the spinal cord where motor neuron degeneration occurs [37]. The treatment begins with three doses, at 14-day intervals, followed by one dose 30 days later and thereafter one more dose every four months [38].

In Brazil, the nusinersen was incorporated into Health Unified System (Sistema Único de Saúde [SUS]) in April 2019, in the light of new evidence submitted by Biogen [39] after a frustrated incorporation process in August 2018. The evidence considered foreign quality control data, analytical validations, drug excipient information, stability, safety, and effectiveness studies, as well as a pharmaceutical technology dossier [40].

According to World Health Organization (WHO), which established that ‘drug stability is the property of a product to preserve, within established limits and under specific environmental conditions, the same physical, chemical and pharmacological characteristics during useful life’, the Brazilian drug

analysis process failed in considering foreign stability studies as suitable evidence for Brazil, due to climate, demographic, and socioeconomic differences [41].

In 2018, 90 patients were treated from lawsuits requesting treatment with nusinersen, which cost the Brazilian Ministry of Health R\$ 115.9 million reais (US\$ 28.9 million dollars), each patient representing, on average, R\$ 1.3 million reais (US\$ 324 thousand dollars). By April 2019, the Ministry had already treated 106 patients through court processes [42].

In June 2019, a risk-sharing buying model was implemented to minimize these expenses [43,44]. In this model, the government pays for the patient's treatment, but in cases of therapeutic failure, the industry reimburses costs. Forty-two other countries adopted this model, such as France, Italy, Portugal and England [45,46].

After nusinersen incorporation, an annual purchase by the Ministry of Health could be negotiated with the industry. In June 2019, the amount per drug dose of the drug was R\$ 276,669.30 reais (around US\$ 69,066.34 dollars) [47]. This price raised ethical questions mainly because it is a drug still under study. Meanwhile, patients who do not fit the requirements for treatment adherence question the privation to their rights to health and life.

On this subject, this review aims to assess nusinersen effectiveness in SMA-patient treatment through an evidence analysis of randomized controlled trials and cohort studies. Moreover, considering the importance of the evidence analysis for a decision-making process, this review also aims to assess the methodological quality and identify biases in eligible articles. At the end, it is expected it will be possible to pinpoint whether the decisions taken by the Ministry of Health regarding nusinersen have been fairly conducted.

2 METHODS

Protocol and registration

This review methodological protocol was registered under number CRD42018105252 in PROSPERO International Prospective Register for Systematic Reviews platform. Final results are reported according to the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) guidelines [48].

Study design

A systematic review of randomized clinical trials and cohort studies was carried out by two researchers from the Faculty of Pharmacy (FF) of the Federal University of Goiás (UFG). The guiding question of this research was: Is nusinersen effective in SMA treatment?

Search strategy and article selection

A search of the studies was conducted by two reviewers (S.S.B. and A.C.M), independently, in the following databases: Cochrane Library, Embase, Lilacs, and Medline. In addition, a search was carried out in the Clinical Trials international database records to capture all possible publications. No languages or time restrictions were applied as filters. The descriptors and the search strategy are shown in Table 1.

Table 1. Research strategy for the systematic review.

Database	Search strategies	Timeline
Clinical Trials	Condition or disease: "Muscular Atrophy, Spinal" Intervention: "nusinersen" OR "spinraza" OR "ISIS 396443"	23/01/2019
Cochrane	#1 MeSH descriptor: [Muscular Atrophy] explode all trees#2 nusinersen #3 spinraza #4 #2 OR #3 #5 #1 AND #4	20/12/2018
Embase	('spinal muscular atrophy'/exp AND 'nusinersen'/exp) OR ((atroph* OR amyotroph*) AND spinal AND muscular OR 'kugelberg welander disease' OR 'amyotrophic lateral sclerosis' OR 'primary lateral sclerosis' OR 'progressive muscular atrophy' OR spinalmuscularatrophy) AND ('nusinersen'/exp OR 'nusinersen' OR 'aso-10-27' OR 'isis-smn(rx)' OR 'isis-smnrx' OR 'isis 396443'/exp OR 'isis 396443' OR 'spinraza'/exp OR spinraza)	19/12/2018
Lilacs	(tw:("Muscular Atrophy, Spinal" OR "Muscular Atrophy, Spinal, Infantile" OR "Spinal Amyotrophy" OR "Hereditary Motor Neuronopathy" OR "Scapuloperoneal Form Of Spinal Muscular Atrophy" OR "Amyotrophy, Neurogenic Scapuloperoneal, New England Type" OR "Scapuloperoneal SpinalMuscular Atrophy" Or "Oculopharyngeal Spinal Muscular Atrophy" OR "Spinal Muscular Atrophy, Oculopharyngeal" OR "Progressive Muscular Atrophy" OR "Progressive Myelopathic Muscular Atrophy" OR "Bulbosplinal Neuronopathy" OR "Adult-Onset Spinal Muscular Atrophy" OR "Muscular Atrophy, Adult Spinal")) AND (tw:("nusinersen" or "spinraza"))	23/01/2019
Pubmed	((("Muscular Atrophy, Spinal"[Mesh]) OR (Muscular Atrophy, Spinal[Text Word]) OR (Atrophy, Spinal Muscular[Text Word] OR Spinal Amyotrophy[Text Word] OR Amyotrophies, Spinal[Text Word] OR Amyotrophy, Spinal[Text Word] OR Spinal Amyotrophies[Text Word] OR Spinal Muscular Atrophy[Text Word] OR Distal Spinal Muscular Atrophy[Text Word] OR Spinal Muscular Atrophy, Distal[Text Word] OR Hereditary Motor Neuronopathy[Text Word] OR Hereditary Motor Neuronopathies[Text Word] OR Motor Neuronopathies, Hereditary[Text Word] OR Motor Neuronopathy, Hereditary[Text Word] OR Neuronopathies, Hereditary Motor[Text Word] OR Neuronopathy, Hereditary Motor[Text Word] OR Scapuloperoneal Form of Spinal Muscular Atrophy[Text Word] OR Spinal Muscular Atrophy, Scapuloperoneal Form[Text Word] OR Spinal Muscular Atrophy, Scapuloperoneal[Text Word] OR Amyotrophy, Neurogenic Scapuloperoneal, New England Type[Text Word] OR Scapuloperoneal Spinal Muscular Atrophy[Text Word] OR Oculopharyngeal Spinal Muscular Atrophy[Text Word] OR Spinal Muscular Atrophy, Oculopharyngeal[Text Word] OR Progressive Muscular Atrophy[Text Word] OR Atrophies, Progressive Muscular[Text Word] OR Atrophy, Progressive Muscular[Text Word] OR Muscular Atrophies, Progressive[Text Word] OR Muscular Atrophy, Progressive[Text Word] OR Progressive Muscular Atrophies[Text Word] OR Progressive Myelopathic Muscular Atrophy[Text Word] OR Myelopathic Muscular Atrophy, Progressive[Text Word] OR Progressive Proximal Myelopathic Muscular Atrophy[Text Word] OR Proximal Myelopathic Muscular Atrophy, Progressive[Text Word] OR Bulbosplinal Neuronopathy[Text Word] OR Bulbosplinal Neuronopathies[Text Word] OR Neuronopathies, Bulbosplinal[Text Word] OR Neuronopathy, Bulbosplinal[Text Word] OR Myelopathic Muscular Atrophy[Text Word] OR Atrophy, Myelopathic Muscular[Text Word] OR Muscular Atrophy, Myelopathic[Text Word] OR Adult-Onset Spinal Muscular Atrophy[Text Word] OR Adult Onset Spinal Muscular Atrophy[Text Word] OR Muscular Atrophy, Adult Spinal[Text Word] OR Adult Spinal Muscular Atrophy[Text Word])) AND (("nusinersen" [Supplementary Concept]) OR (nusinersen[Text Word]) OR (ASO-10-27[Text Word] OR ISIS-SMN(Rx)[Text Word] OR ISIS-SMNRx[Text Word] OR ISIS 396443[Text Word] OR SPINRAZA[Text Word]))	31/01/2019

Two reviewers carried a study screening by applying the following inclusion criteria: (1) fully published article on a human study; (2) randomized controlled trial (RCT) or cohort study (prospective); (3) the study objective(s) was to assess nusinersen effectiveness in SMA treatment.

Disagreements in screening results were solved in consensus, and there was no need for third reviewer (A.I.) arbitration.

A free reference manager software, Mendeley, was used for sorting articles, duplicate accounting, referral organization, and search time optimization.

Data extraction

Two reviewers assessed the compliance of the full texts and applied a data extraction form divided into 3 sections:

- Section A - General information: authors, publication year, location, time horizon, study design, registration number, funding;
- Section B - Population profile: population size, age, sex, SMA type, onset of symptoms;
- Section C - Article outcome: control, outcomes and adverse events (AE), study conclusions.

The data was arranged into tables through Microsoft Excel to allow a comparative analysis that supports the identification of variability between selected studies.

Quality assessment

To consider all possible sources of bias, a quality assessment was carried out according to study designs. The Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) consists of a 25-item checklist essential for reporting clinical trials and experimental studies [49] and The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) consists of a 22-item checklist essential in reporting cohort, case-control, or cross-sectional studies [50]. Both checklists help researchers to produce a complete study report, as well as assist in its critical interpretation.

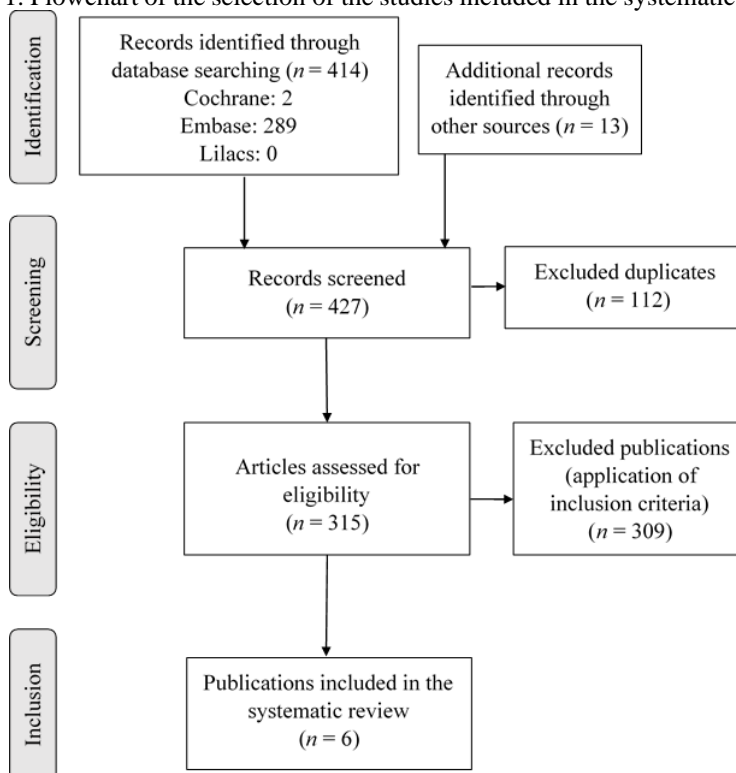
Two reviewers assessed each checklist item according to the study design, established its presence or abstention in “Yes”, “No” or “Not applicable”. At the end, relative values of each of these grades was settled for each study. The goal was to check percentages of "Yes" for each study.

Considering the different number of items and sub-items between checklists, a scoring was adopted in relative frequencies according to three established degrees of classification: ‘Excellent’ if report $\geq 80\%$ of the items, ‘Moderate’ if report from 50% to 79% of the items and ‘Weak’ if report $\leq 49\%$ of the items [51].

3 RESULTS

The database search returned 427 references, of which 309 were excluded as they did not match any of the inclusion criteria, and 112 were excluded because they were duplicates, resulting in a total of 6 articles being included in this systematic review, two RCTs and four cohort studies (Figure 1).

Figure 1. Flowchart of the selection of the studies included in the systematic review.



Methodological analysis showed an overall reporting quality ranging from moderate (83.3%) to excellent (16.7%) (Table 2) according to established scoring criteria.

Table 2. Quality scoring according to the CONSORT and STROBE checklists.

CONSORT Item nº	Finkel et al. [52]	Mercuri et al. [53]	STROBE Item nº	Aragon- Gawinska et al. [55]	Farrar et al. [57]	Pane et al. [45]	Pechmann et al. [56]		
1a	-	-	1a	+	+	-	+		
1b	+	+	1b	+	+	+	+		
2a	+	+	2	+	+	+	-		
2b	-	+	3	+	+	+	-		
3a	+	+	4	+	+	+	+		
3b	-	-	5	+	+	+	+		
4a	+	+	6a	+	+	+	+		
4b	+	+	6b	NA	NA	NA	NA		
5	+	+							
6a	+	+	7	+	+	+	+		
6b	-	-	8	+	+	+	+		
7a	-	+	9	-	-	-	-		
7b	+	+	10	-	-	-	-		
8a	+	+	11	+	+	+	+		
8b	+	+	12a	+	+	+	+		
9	+	+	12b	+	+	+	+		
10	+	-	12c	+	-	-	+		
11a	+	+	12d	-	-	-	+		
11b	+	+	12e	-	-	-	-		
12a	+	+	13a	+	+	+	+		
12b	-	-	13b	-	+	+	-		
13a	+	+	13c	-	-	-	-		
13b	-	+	14a	+	+	+	+		
14a	+	+	14b	-	-	-	-		
14b	+	+	14c	+	+	+	+		
15	+	+	15	+	+	+	+		
16	+	+	16a	-	+	+	+		
17a	+	+	16b	+	+	+	+		
17b	-	-	16c	NA	NA	NA	NA		
18	+	-							
19	+	+	17	-	+	-	+		
20	-	+	18	+	+	+	+		
21	+	+	19	+	+	-	+		
22	+	+	20	+	+	+	+		
23	+	+	21	+	-	-	-		
24	+	+	22	+	+	+	+		
25	+	+							
Total	n	28/37	30/37	Total	n	23/32	24/32	21/32	23/32
	%	75,68	81,08		%	71,88	75,00	65,63	71,88

Legend: n indicates number of items scored from total; NA, not applicable.

The information for some items (1a, 3b, 6b, 12b, and 17b) was found to be insufficient in both RCTs, such as ‘title and abstract’, ‘trial design’, ‘outcomes’, ‘statistical methods’, and ‘outcomes and estimative’. However, the Finkel et al.[52] study reported 75.7% and Mercuri et al.[53] reported 81.1% of ‘Yes’ to the items present in the CONSORT checklist.

The deficiencies of reporting among the cohort studies were especially observed for items 9, 10, 12e, 13c, and 14b, which are related to reporting the biases, sample size explanation and describing data.

Moreover, Pane et al., 2018 [54], the lowest scoring article (65.6%) according to STROBE, also supplied insufficient information for items 1a, 12c, 17, 19, and 21. In sequence, Aragon- Gawinska et al.,

2018 [55] and Pechmann et al., 2018 [56], both reporting a total of 71.9% of ‘Yes’ according to STROBE checklist items, also showed methodological weakness in item 13b, reporting their results.

Among all selected articles, one was published in 2017 and the others in 2018 (Table 3). The shortest treatment time horizon identified was 6 months [54–56], while the longest was a total of 16 months [53]. Three (50%) studies had a multinational target population [52,53,55].

Table 3. Section A - Characteristics of articles included in the review.

First author/ Year	Time horizon	Location(s)	Study design	Register	Funding
Aragon-Gawinska et al., 2018 [55]	6 months	Multinational	Prospective cohort study	NCT02865109	Association Institute of Myology and AFM-Téléthon
Farrar et al., 2018 [57]	10 months	Australia	Prospective multicenter cohort study	-	Motor Neurone Disease Research Institute of Australia and Biogen
Finkel et al., 2017 [52]	13 months	Multinational	RCT	ENDEAR; NCT02193074	Biogen and Ionis Pharmaceuticals
Mercuri et al., 2018 [53]	16 months	Multinational	RCT	CHERISH; NCT02292537	Biogen and Ionis Pharmaceuticals
Pane et al., 2018 [54]	6 months	Italy	Prospective cohort study	-	Famiglie SMA Italy
Pechmann et al., 2018 [56]	6 months	Germany	Prospective longitudinal cohort study	-	German Association for Neuromuscular Diseases

Legend: RCT indicate randomized clinical trial.

Three (50%) studies are registered in the international Clinical Trials platform and 66.7% [52,53,56,57] reported some financial support from the Pharmaceutical Industry.

Regarding the study design, three (75%) out of four cohort studies conducted a part of an Expanded Access Program (EAP) [54–56], a way for rare disease patients to access drugs still under development. Both selected RCTs were in phase III, which aimed to confirm therapeutic benefits, effectiveness, and safety of a new health technology.

The population analyzed in these articles included a total of 461 individuals, 36.9% men compared to 40.6% women, excluding the Pane et al., 2018 study [54], in which the population represented 22.5% of the total population but it was not classified by sex. The control group identified in the RCTs correspond to 83 individuals (Table 4).

Table 4. Section B - Information on study population included and comparators used.

First author/ Year	Population	Medium age	Sex ♂/♀	SMA type	Age of onset	Comparator
Aragon-Gawinska et al., 2018 [55]	33	8,3 m.o. to 9,4 y.o.	18/15	SMA 1	up to 6 m.o.	Different number of copy of SMN2
Farrar et al., 2018 [57]	16	2,5 m.o. to 35 y.o.	8/8	SMA 1	up to 6 m.o.	-
Finkel et al., 2017 [52]	121	up to 7 m.o.	54/67	SMA 1	up to 6 m.o.	Control group (41/121)
Mercuri et al., 2018 [53]	126	2 m.o. to 12 y.o.	59/67	SMA 2 and 3	after 6 m.o.	Control group (42/126)
Pane et al., 2018 [54]	104	3 m.o. to 19,9 y.o.	NI	SMA 1	up to 6 m.o.	-
Pechmann et al., 2018 [56]	61	1 m.o. to 7,8 y.o.	31/30	SMA 1	up to 6 m.o.	-

Legend: m.o. indicate months old; y.o., years old.

Most studies reported average ages; 74% were ages 1 month to 12 years old versus 26% falling in the age range of 2.5 months to 35 years old. Moreover, 83% of the selected studies used an age of onset up to 6 months old [52,54–57].

Five (83.4%) studies [52,54–57] had SMA type I patients as the study population and one [53] represented SMA type II and III patients.

Three (75%) out of four cohorts conducted an open-label study [54,56,57]. In contrast, one cohort [55] adopted the different copy numbers of the SMN2 gene as the comparator. This study aimed to assess the therapeutic success of nusinersen and its relationship with this gene. In contrast, two cohort studies [54,56] performed a subgroup analysis divided by the number of copies of the gene; so, it was possible to compare the gene expression of the disease and its symptoms according to each subdivision.

The sham procedure the control groups underwent consisted of a small needle stick in skin on the lower back spine region, and the sum of individuals from the RCT control groups represented 17.8% of the total population.

Five (83.3%) studies [52,54–57] assessed the motor milestones regarding to nusinersen treatment according to the Hammersmith Infant Neurologic Examination Part 2 (HINE-2) scale (Table 5). An increase of at least 1.5 to 2.0 points from baseline to the sixth month of treatment was observed in three studies [54–56], and an average increase or stabilization was observed in all patients treated in one study [57].

Table 5. Section C - Acquired motor functions, outcomes and conclusions in articles included in the systematic review.

First author/ Year	Acquired motor functions	Outcomes	Conclusion
Aragon-Gawinska et al., 2018 [55]	1.5 points average increase on HINE-2 scale (n=30); 4.0 points average increase on CHOP INTEND scale; 1.7 points average increase on MFM scale	AEs: respiratory distress, fever, vomiting, cough, gastrostomy, 8 patients started permanent NIV	Drug is effective in SMA type I patients
Farrar et al., 2018 [57]	All patients had some improvement or stabilization on HINE-2 scale after day 60	3 patients with two copies of SMN2 and early symptomatic needed gastrostomy for supplemental nutrition	Insufficient results to certify drug effectiveness
Finkel et al., 2017 [52]	HINE-2 response: 41% (nusinersen) versus 0% (control) [p<0.001]; CHOP INTEND response: 71% (nusinersen) versus 3% (control) [p<0.001]	29 deaths (16% in nusinersen group versus 39% in control group); AEs: respiratory distress, adherence to permanent NIV increase 31% (nusinersen) versus 48% (control)	Drug is effective
Mercuri et al., 2018 [53]	≥3 points average increase on HFMSE scale: 57% in nusinersen group versus 26% in control group	AEs 5% higher in nusinersen group, including: respiratory distress and infection, fever, vomiting and cough	Drug is effective
Pane et al., 2018 [54]	≥2 points average increase on HINE-2 scale; 4.0 points average increase on CHOP INTEND scale	1 death within the six months of treatment	Drug is effective in SMA type I patients
Pechmann et al., 2018 [56]	1.4 ± 2.1 points average increase on HINE-2 scale; up to 4 points increase on CHOP INTEND scale	1 death; 9,8% started NIV at least 16 h/ day; in 54,7% the AEs included: respiratory distress and gastrostomy for supplemental enteral nutrition	Drug is effective

Legend: AEs indicates adverse events; NIV, non-invasive mechanical ventilation.

Motor function improvement were also assessed by four (66.7%) studies [52,54–56] through the Children’s Hospital of Philadelphia Infant Test of Neuromuscular Disorders (CHOP INTEND) scale; three of them [54–56] reported an average increase of at least 4.0 points from baseline to sixth month of treatment. One study [52] reported a response significantly higher in the nusinersen group than in the control group (71% vs. 3%, $p < 0.001$), but did not present the average absolute values.

The only study [53] that analyzed the motor progress according to the Hammersmith Functional Motor Scale - Expanded (HFMSE) scale reported in the interim analysis, as a primary outcome, a statistically significant change from baseline in the nusinersen group and in the control group (4.0 vs. -1.9; $p < 0.001$). However, in the final analysis, there was an increase of 3.9 (3.0 to 4.9) points in the treatment group from the baseline and a decrease of -1.0 (-2.5 to 0.5) in the control group, but the authors did not analyze whether this difference was statistically significant, because its significance had been achieved in the interim analysis.

Deaths were reported by three (50%) studies [52,54,56]. Among them, one [52] reported 29 deaths, 6.3% of the total population (n = 461).

The most common adverse event (83.3%) was respiratory distress [52,53,55–57], related to an increase of adherence to permanent non-invasive mechanical ventilation described in three studies [52,55,56]. The following adverse events were also reported: fever (33.3%) [53,55], vomiting (50%)

[52,53,55], cough (50%) [52,53,55], gastrostomy for supplemental enteral nutrition (50%) [55–57], and upper respiratory tract infection (33.3%) [52,53]. Overall, RCTs reported an average incidence of adverse events similar between the nusinersen group (94,5%) and the control group (99%). One study [54] did not report any other adverse event.

4 DISCUSSION

Methodology comparison between studies

Different authors agree that CONSORT and STROBE checklists can improve how research is conducted and reported [58,59]. In parallel, the methodological analysis showed a satisfactory overall quality in both of the study designs assessed. However, considering the methodological incomplete items, it was possible to identify biases in the internal validity of the studies that may lead to biased findings [60].

The standardization of reporting through an effectiveness validated tool could have allowed a better perception of the data limitations, since evidence has shown deficient reporting may primarily result in biased estimates of the treatment effect [50,58,59]. However, the CONSORT and STROBE checklists were suitable for this systematic review, as they provided a very detailed items verification list and not only a tool limited to assess the strength of evidence.

Two (50%) out of four cohort studies [55,56] showed incomplete information in item 13b, as they did not give an explanation of why individuals stopped participating in the study, information that helps to assess whether the study population was representative of the target population and whether any bias was possibly introduced into the survey [61]. The other two cohort studies [54,57] were missing information for item 12c, which can result in biased and an inefficient analysis [62]. Additionally, not detailing item 17 item suggested a great tendency among researchers to look for evidence of specific subgroup associations when overall results appear to suggest little or no effect [63], as observed in two [54,55] of the cohort studies. Furthermore, in three (75%) [54,56,57] cohort studies, the incomplete item 21 raised doubts to what extent the results can be applied to other conditions, which may also culminate in low sensitivity analyses [64].

Moreover, the funding of 66.67% of the studies by the pharmaceutical industry was the most troublesome deficiency identified as a possible research bias, which may have directly influenced the way this studies were designed and analyzed, and possibly generating clinical evidence of drug efficacy [65–67].

Research has shown that disincentive to information sharing is among the main aspects that undermine industry-academia collaborations. For industry, the objectives are focused on offering a product

(whether goods or services) that will surpass competitors and provide monetary rewards to investors. In addition, the need to protect intellectual property also emerges as one of the reasons for this problem [68].

Eventually, worrying about these conflicts of economic interest in clinical research concerns primarily the health technology beneficiaries given the inherent risk of being affected by the illegitimate consequences of this drug [66].

Effectiveness analysis between studies

Initially, the short follow-up described in three (50%) studies [54–56] is known in literature as a limiting factor for extrapolating outcomes in technology, protocol or health program analyses [69].

A restrictive population presented by two (33.3%) studies [52,56] also limited the follow-up outcomes to be reproducible only in patients up to 24 months old, overlapping the maximum life expectancy for SMA type I (up to 2 years old) [70]. At another extreme, it is known that late SMA phenotypes can affect individuals until adulthood [6]. However, most of the population (84%) assessed in Mercuri et al., 2018 [53] was less than six years old, which is what limited their data to be projected to an older population. Both studies bring into question the nusinersen effectiveness in reducing the SMA progression regarding population age.

Besides, an age disparity within subgroup analyses was observed in two (33.3%) studies [53,54] and a lack of representativeness of target population phenotypes was shown by both RCTs [52,53]. Nonetheless, a small and heterogeneous sampling in one of the cohorts [57] also weakened study's evidence [69,71].

Concerning motor function improvement, the average increase or stabilization in the HINE-2 scale at the sixth month was reproduced by four studies [54–57]; two [55,57] showed some improvement regardless of the expressed SMN2 number of copies. However, in one of the studies [57], 12.5% of patients who expressed two SMN2 copies required supplemental nutrition via nasogastric tube or gastrostomy, while 57% of patients in another study [55], also with two SMN2 copies, showed a significant increase in adherence to ventilatory support, calling into question whether the number of gene copies is directly related to disease severity as a protective factor, as shown by some authors [5,23,24].

Although the consensus that a higher number of SMN2 copies results in less severe SMA phenotypes [23,72,73] and in later onset or a better prognosis [24], other concomitant elements should be considered to rule this factor. In this view, Harada et al.[74] showed through a polymerase chain reaction essay in 11 SMA type I patients that SMN2 alleles were not functionally equivalent among SMA patients, since one of the patients had a full-length SMN2 mRNA (messenger) trail without exon 7.

Specific limitations were identified among the studies. The limited time horizon compromised the evidence of four studies [54–57]. Regarding the average age, the proportion of SMA type I patients younger than seven months was much lower than older patients [52,54,56,57], what may suggest an unsatisfactory drug response in older patients. Data collection through telephone calls, daily reports, and hospital records

[52] and not statistically analyzing the final primary outcomes on the grounds that statistical significance had already been achieved in the interim analysis [53] were behaviors identified as a great potential to bias analyses and results.

Overall, the severe most reported AEs among the studies were respiratory distress, insufficiency or respiratory infections [52,53,55–57], which can be common events in SMA patients [75]; however, this worsening suggests a slower action of nusinersen on the respiratory system [55]. Nevertheless, through the evidence presented, five studies [52–56] agreed with the drug effectiveness and a significant improvement in motor function in nusinersen-treated SMA patients; albeit, it improvement was not sufficient to confirm increased patient survival. Only one study [57] decided the drug was ineffective, considering its outcomes insufficient to attest a sensible decision, and deduced that the full nusinersen benefits will not be achieved for some time due to its action according to age, cognitive functions, and permanent ventilation needs, among other patients

singularities. Further studies with more accurate outcomes are suggested by the authors.

5 CONCLUSION

In summary, the evidence suggests a significant improvement in the motor function of nusinersen-treated SMA patients; albeit, the data are not enough to confirm drug effectiveness considering important deficiencies found through methodological analysis. Future studies should allow a more accurate analysis of the pros and cons of its drug incorporation, guiding the next steps of scientific research, and showing whether new resources should be implemented in SMA care.

Sufficient evidence could not be identified for a detailed analysis of event-free survival and improved life quality. Unfortunately, this deficit limited an analysis to verify whether the decision of the Brazilian Ministry of Health to incorporate nusinersen into care was a wise decision.

REFERENCES

1. Werdnig G. Zwei fruhinfantile hereditare Falle von progressiver Muskelatrophie unter dem Bilde der Dystrophie, aber auf neurotischer Grundlage. Arch Psychiatr Nervenkr. 1891;22:437.
2. Hoffmann J. Ueber chronische spinale Muskelatrophie im Kindesalter, auf familiärer Basis. Dtsch Z Nervenheilkd. 1893;3(6):427-70.
3. Lunn M, Wang CH. Spinal Muscular Atrophy. Lancet. 2008;371(800):2120-33.
4. Bürglen L, Lefebvre S, Clermont O, et al. SHORT COMMUNICATION Structure and Organization of the Human Survival Motor. DNA Seq. 1996;482:479-82.
5. Lefebvre S, Bürglen L, Reboullet S, et al. Identification and Characterization of a Spinal Muscular Atrophy-Determining Gene. Cell Press. 1995;80:155-65.
6. Baioni M, Ambiel C. Spinal muscular atrophy: diagnosis, treatment and future prospects. J Pediatr (Rio J). 2010;86(4):261-70.
7. Feitosa W, Silva MGP da, Cunha KJB. Perfil de crianças com atrofia muscular espinhal em uma unidade de terapia intensiva pediátrica. Rev Interdiscip. 2014;7(1):173-82.
8. Pearn J. Classification of Spinal Muscular Atrophies. Lancet. 1980;315(8174):919-22.
9. Hausmanowa-Petrusewicz I, Zaremba J, Borkowska J. Chronic proximal spinal muscular atrophy of childhood and adolescence: problems of classification and genetic counselling. J Med Genet. 1985;22(5):350-3.
10. Bezerra HF, Braga FIO, Xavier ATO, Holanda MA. Estudo da epidemiologia de pacientes com Atrofia Muscular Espinha Tipo I: uma revisão sistemática. 2017.
11. Verhaart IEC, Robertson A, Wilson IJ, et al. Prevalence, incidence and carrier frequency of 5q-linked spinal muscular atrophy – a literature review. Orphanet J Rare Dis. 2017 Dec 4;12(1):124.
12. Estado de São Paulo. Projeto de Lei no 503 de 2017. 2017 p. 11.
13. Wirth B, Herz M, Wetter A, et al. Quantitative Analysis of Survival Motor Neuron Copies: Identification of Subtle SMN1 Mutations in Patients with Spinal Muscular Atrophy, Genotype-Phenotype Correlation, and Implications for Genetic Counseling. Am J Hum Genet. 1999;64:1340-56.
14. Alías L, Bernal S, Fuentes-Prior P, et al. Mutation update of spinal muscular atrophy in Spain: Molecular characterization of 745 unrelated patients and identification of four novel mutations in the SMN1 gene. Hum Genet. 2009;125(1):29-39.
15. Lorson CL, Hahnen E, Androphy EJ, Wirth B. A single nucleotide in the SMN gene regulates splicing and is responsible for spinal muscular atrophy. Proc Natl Acad Sci. 1999;96:6307-11.
16. Rao VK, Kapp D, Schroth M. Gene Therapy for Spinal Muscular Atrophy: An Emerging Treatment Option for a Devastating Disease. J Manag Care Spec Pharm. 2018;24(12-a):S1- 20.
17. Wirth B, Brichta L, Hahnen E. Spinal Muscular Atrophy: From Gene to Therapy. Semin Pediatr Neurol. 2006;13(2):121-31.
18. Covert DD, Le TT, McAndrew PE, et al. The survival motor neuron protein in spinal muscular atrophy. Hum Mol Genet. 1997;6(8):1205-14.
19. Burghes AHM, Beattie CE. Spinal muscular atrophy: Why do low levels of survival motor neuron protein make motor neurons sick? Nat Rev Neurosci. 2009;10(8):597-609.
20. Pellizzoni L. Essential Role for the SMN Complex in the Specificity of snRNP Assembly.

Science. 2002 Nov 29;298(5599):1775-9.

21. Oskoui M, Kaufmann P. Spinal muscular atrophy. *Neurotherapeutics*. 2008 Oct;5(4):499- 506.
22. U.S. National Library of Medicine. Spinal Muscular Atrophy [Internet]. Vol. 9, Gene home reference. 2019 [cited 2019 Aug 1]. Available from: <https://ghr.nlm.nih.gov/condition/spinal-muscular-atrophy#sourcesforpage>
23. Feldkötter M, Wirth R, Wienker TF, Wirth B, Schwarzer V. Quantitative Analyses of SMN1 and SMN2 Based on Real-Time LightCycler PCR: Fast and Highly Reliable Carrier Testing and Prediction of Severity of Spinal Muscular Atrophy. *Am J Hum Genet*. 2002;70(2):358- 68.
24. Wirth B, Brichta L, Schrank B, et al. Mildly affected patients with spinal muscular atrophy are partially protected by an increased SMN2 copy number. *Hum Genet*. 2006;119(4):422-8.
25. Muscular Dystrophy Association. Muscular Dystrophy Association [Internet]. Spinal Muscular Atrophy. 2019 [cited 2019 Aug 2]. Available from: <https://www.mda.org/disease/spinal-muscular-atrophy>
26. Araújo AP de Q-C, Ramos VG, Cabello PH. Dificuldades diagnósticas na atrofia muscular espinhal. *Arq Neuropsiquiatr*. 2005 Mar;63(1):145-9.
27. Dubowitz V. Chaos in classification of the spinal muscular atrophies of childhood. *Neuromuscul Disord*. 1991;1(2):77-80.
28. IONIS Pharmaceuticals [Internet]. Ionis Spinraza recognized with Prestigious Prix Award for Best Biotechnology Product. [cited 2018 Jun 15]. Available from: <https://ir.ionispharma.com/news-releases/news-release-details/ionis-and-biogen-win-prestigious-prix-galien-best-biotechnology>
29. Wang CH, Finkel RS, Bertini EC, et al. Consensus Statement for Standard of Care in Spinal Muscular Atrophy. *J Child Neurol*. 2007;22(8):1027-49.
30. Thomas NH, Dubowitz V. The natural history of type I (severe) spinal muscular atrophy. *Neuromuscul Disord*. 1994;4(5-6):497-502.
31. Russman BS. Spinal muscular atrophy: Clinical classification and disease heterogeneity. *J Child Neurol*. 2007;22(8):946-51.
32. Moulard B, Salachas F, Chassande B, et al. Association between centromeric deletions of the SMN gene and sporadic adult-onset lower motor neuron disease. *Ann Neurol*. 1998;43(5):640-4.
33. Hoy SM. Nusinersen: First Global Approval. *Drugs*. 2017 Mar 22;77(4):473-9.
34. Talbot K, Tizzano E. The clinical landscape for SMA in a new therapeutic era. *Gene Ther*. 2017;24(9):529-33.
35. Maharshi V, Hasan S. Nusinersen: The First Option Beyond Supportive Care for Spinal Muscular Atrophy. *Clin Drug Investig*. 2017 Sep 28;37(9):807-17.
36. Wadman M. Updated: FDA approves drug that rescues babies with fatal neurodegenerative disease [Internet]. *Science*. 2016 [cited 2019 Jul 17]. Available from: <http://www.sciencemag.org/news/2016/12/novel-drug-rescues-babies-fatal-neurodegenerative-disease>
37. Darras B, Markowitz J, Monani U, de Vivo D. Spinal Muscular Atrophies. In: Vivo BT, ed *Neuromuscular Disorders of Infancy, Childhood and Adolescence*. 2 ed. San Diego: Academic Press; 2015. p. 117-45.
38. Morrow T. New Therapy for Spinal Muscular Atrophy Offers Modest Bang for Pharmaceutical Buck. *Manag Care*. 2017;26(2):36-7.

39. CONITEC. Nusinersena para Atrofia Muscular Espinhal 5q [Internet]. 2019 [cited 2019 Mar 14]. Available from: http://conitec.gov.br/images/Consultas/Relatorios/2019/Relelatorio_Nusinersena_AME5q_C P_12_2019.pdf
40. Anvisa. Agência Nacional de Vigilância Sanitária [Internet]. Anvisa concede registro ao medicamento Spinraza. 2017 [cited 2019 Mar 4]. Available from: http://portal.anvisa.gov.br/rss/-/asset_publisher/Zk4q6UQCj9Pn/content/id/3545065
41. Brasil. Secretaria da Receita Federal. Do parecer de manifestação jurídica referencial sobre o medicamento Spinraza(R) Nusinersen no 00016/2017/CONJUR-MS/CGU/AGU. Signatário: Sérgio Eduardo de Freitas Tapety [Internet]. Brasil; 2017 [cited 2019 Jun 2]. Available from: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2017/maio/30/000016-2017-- Spinraza-Nusinersen.pdf>
42. Agência Saúde, Monteiro I. Ministério da Saúde [Internet]. SUS ofertará medicamento para tratar AME. [cited 2019 Aug 2]. Available from: <http://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/45388-sus-ofertara-medicamento-para-tratar-ame>
43. Penido A, Agência Saúde. Ministério da Saúde [Internet]. Pacientes com Atrofia Muscular Espinhal terão novo medicamento no SUS. 2019 [cited 2019 Jun 18]. p. <http://saude.gov.br/noticias/agencia-saude/45512-p>. Available from: <http://saude.gov.br/noticias/agencia-saude/45512-pacientes-com-atrofia-muscular-espinhal-terao-novo-medicamento-no-sus>
44. Calgaro F. Ministro anuncia nova modalidade de compra de remédios de alto custo ou para doenças raras [Internet]. g1.globo.com. Brasília; 2019 [cited 2019 Apr 28]. Available from: <https://g1.globo.com/bemestar/noticia/2019/02/27/ministro-da-saude-anuncia-nova-modalidade-de-compra-de-medicamentos-para-doencas-raras.ghtml>
45. NICE. National Institute for Health and Care Excellence [Internet]. Nusinersen for treating spinal muscular atrophy ID1069. 2019 [cited 2019 Mar 5]. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/indevelopment/gid-ta10281>
46. TreatSMA. Treat Spinal Muscular Atrophy [Internet]. Spinraza access by country. 2019 [cited 2019 Jun 18]. Available from: <https://www.treatsma.uk/treatments/spinraza/spinraza-access-by-country/>
47. Anvisa. Agência Nacional de Vigilância Sanitária [Internet]. Lista de preços de medicamentos de venda ao governo. 2019 [cited 2019 Mar 4]. Available from: <http://portal.anvisa.gov.br/listas-de-precos>
48. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. PLoS Med. 2009 Jul 21;6(7):e1000097.
49. Schulz KF, Altman DG, Moher D, Group C. CONSORT 2010 Statement : Updated Guidelines for Reporting Parallel Group Randomised Trials. PLoS Med. 2010;7(3):e1000251.
50. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: Guidelines for Reporting Observational Studies. PLoS Med. 2007 Oct 16;4(10):e296.
51. Montané E, Vallano A, Vidal X, Aguilera C, Laporte JR. Reporting randomised clinical trials of analgesics after traumatic or orthopaedic surgery is inadequate: A systematic review. BMC Clin Pharmacol. 2010;10(2):1-6.
52. Finkel RS, Mercuri E, Darras BT, Connolly AM, Kuntz NL, Kirschner J, et al. Nusinersen versus Sham Control in Infantile-Onset Spinal Muscular Atrophy. N Engl J Med. 2017 Nov 2;377(18):1723-32.
53. Mercuri E, Darras BT, Chiriboga CA, Day JW, Campbell C, Connolly AM, et al. Nusinersen versus Sham Control in Later-Onset Spinal Muscular Atrophy. N Engl J Med. 2018;378(7):625-35.

54. Pane M, Palermo C, Messina S, Sansone VA, Bruno C, Catteruccia M, et al. Nusinersen in type 1 SMA infants, children and young adults: Preliminary results on motor function. *Neuromuscul Disord*. 2018;28(7):582-5.
55. Aragon-Gawinska K, Seferian AM, Daron A, Gargaun E, Vuillerot C, Cances C, et al. Nusinersen in patients older than 7 months with spinal muscular atrophy type 1: A cohort study. *Neurology*. 2018;91(14):e1312-8.
56. Pechmann A, Langer T, Schorling D, Stein S, Vogt S, Schara U, et al. Evaluation of children with SMA Type 1 under treatment with nusinersen within the expanded access program in Germany. *J Neuromuscul Dis*. 2018;5(2):135-43.
57. Farrar MA, Teoh HL, Carey KA, Cairns A, Forbes R, Herbert K, et al. Nusinersen for SMA: Expanded access programme. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2018;89(9):937-42.
58. Yoon U, Knobloch K. Quality of reporting in sports injury prevention abstracts according to the CONSORT and STROBE criteria: An analysis of the World Congress of Sports Injury Prevention in 2005 and 2008. *Br J Sports Med*. 2012;46(3):202-6.
59. Fung AE, Palanki R, Bakri SJ, Depperschmidt E, Gibson A. Applying the CONSORT and STROBE Statements to Evaluate the Reporting Quality of Neovascular Age-related Macular Degeneration Studies. *Ophthalmology*. 2009;116(2):286-296.
60. Campbell DT, Stanley JC. *Experimental and quasi-experimental designs for research on teaching*. Chicago: Rand McNally & Company; 1963.
61. Vandembroucke JP, von Elm E, Altman DG, Gøtzsche PC, Mulrow CD, Pocock SJ, et al. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE): Explanation and elaboration. *Int J Surg*. 2014;12(12):1500-24.
62. Ware JH. Interpreting incomplete data in studies of diet and weight loss. *N Engl J Med*. 2003;348:2136-7.
63. Rothman KJ. No adjustments are needed for multiple comparisons. In: *Epidemiology*. 1990. p. 43-6.
64. Calder BJ, Phillips LW, Tybout AM. The Concept of External Validity. *J Consum Res*. 1982 Dec;9(3):240.
65. Fisher MA. Medicine and Industry: A Necessary but Conflicted Relationship. *Perspect Biol Med*. 2007;50(1):1-6.
66. Massud M. Conflito de interesses entre os médicos e a indústria farmacêutica Munir. *Rev Bioética*. 2010;18(1):75-91.
67. Scott IA. On the need for probity when physicians interact with industry. *Intern Med J*. 2006 Apr;36(4):265-9.
68. Jasny BR, Wigginton N, McNutt M, Bubela T, Buck S, Cook-Deegan R, et al. Fostering reproducibility in industry-academia research. *Science*. 2017 Aug 25;357(6353):759-61.
69. Orleans CT. Promoting the maintenance of health behavior change: Recommendations for the next generation of research and practice. *Heal Psychol*. 2000;19:76-83.
70. Oskoui M, Darras BT, De Vivo DC. *Spinal Muscular Atrophy: 125 Years Later and on the Verge of a Cure*. Spinal Muscular Atrophy: Disease Mechanisms and Therapy. Elsevier Inc.; 2016. 3-19.
71. Cronbach LH, Glesser GC, Nanda H, Rajaratnam N. *The dependability of behavioral measurements: Theory of generalizability for scores and profiles*. New York: John Wiley; 1972.

72. Amara A, Adala L, Charfeddine I Ben, Mamai O, Mili A, Lazreg B, et al. Correlation of SMN2, NAIP, p44, H4F5 and Occludin genes copy number with spinal muscular atrophy phenotype in Tunisian patients. *Eur J Paediatr Neurol*. 2012;16:167-74.
73. Tiziano FD, Bertini E, Messina S, Angelozzi C, Pane M, D'Amico A, et al. The Hammersmith functional score correlates with the SMN2 copy number: A multicentric study. *Neuromuscul Disord*. 2007;17(5):400-3.
74. Harada Y, Sutomo R, Sadewa AH, Akutsu T, Takeshima Y, Wada H, et al. Correlation between SMN2 copy number and clinical phenotype of spinal muscular atrophy: Three SMN2 copies fail to rescue some patients from the disease severity. *J Neurol*. 2002;249(9):1211-9.
75. Corey DR. Nusinersen, an antisense oligonucleotide drug for spinal muscular atrophy. *Nat Neurosci*. 2017;20(4):497-9.

Casas shodhan e thiago de mello: Aproximações e diferenças entre obras de dois mestres da arquitetura moderna



10.56238/sevedi40374-045

Dra. Silvia Lopes Carneiro Leão

Faculdade de Arquitetura – Departamento de Arquitetura
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
silvia-leao@uol.com.br

RESUMO

Em seu livro “Lucio Costa”, Guilherme Wisnik trata da obra desse importante arquiteto brasileiro, figura-chave na implantação da arquitetura moderna no Brasil. O mote do presente trabalho é uma afirmação de Wisnik que põe em confronto duas casas de mestres da arquitetura moderna: Casa Thiago de Mello, de Lucio Costa, e Casa Shodhan, de Le Corbusier:

Moderno de primeira hora, Lucio (...) opera com o agenciamento combinatório de vazios em cubos perspécticos – poética similar à de Le Corbusier, nítida no projeto da Villa Shodhan (1951-54), e que em Lucio Costa alcança expressão lapidar na residência Thiago de Mello (1978), na Amazônia, onde as aberturas e varandas, externas e internas, vazam o cubo por todos os lados, desconstruindo-o. (WISNIK, 2001, p. 39)

A Casa Shodhan faz parte de um conjunto de obras que Le Corbusier projeta para Ahmedabad, importante polo industrial da Índia. Nela, emprega o sistema Dom-Ino de 1914, mas adapta-o ao clima quente através do uso de quebra-sóis e terraços escavados no prisma de base retangular, estrategicamente pensados para promover ventilação e proteção solar.

A Casa Thiago de Mello foi projetada por Lucio Costa para o conhecido poeta brasileiro, que em 1978 resolve morar novamente em sua terra natal, a cidade de Barreirinha, no Amazonas. A estrutura é de madeira, com vedação em alvenaria de tijolos e cobertura em telhas cerâmicas. Para melhor adaptação ao clima quente e úmido, Lucio propõe uma série de varandas, criteriosamente distribuídas dentro do prisma de base retangular.

O objetivo deste trabalho é investigar mais profundamente as relações entre as casas Shodhan e Thiago de Mello através da análise arquitetônica de cada uma, especialmente quanto a sítio, estrutura formal, estrutura de suporte, técnicas construtivas e composição arquitetônica. Mediante tal análise pretende-se desvelar com rigor as analogias e diferenças entre ambas as obras.

Palavras-chave: Casa unifamiliar moderna; Lucio Costa; Le Corbusier.

ABSTRACT

In his book entitled “Lucio Costa”, Guilherme Wisnik explores the work of the famous Brazilian architect and key figure in Brazilian modernism. The motto of the present article is a statement by Wisnik in the aforementioned book that contrasts two houses of masters of modern architecture, Lucio Costa’s Thiago de Mello house, and Le Corbusier’s Shodhan house:

A typical modernist, Lucio (...) operates with the combination of empty spaces inside cubes put in perspective – in a poetics similar to that of Le Corbusier, as it can be seen in the Villa Shodhan project (1951-54), and in which Lucio Costa reaches exemplary expression in the Thiago de Mello house (1978), in the Amazon, where windows and balconies, both external and internal, excavate cubes in every surface, deconstructing it. (WISNIK, 2001, p. 39)

Shodhan house is part of a group of Le Corbusier works crafted for the Ahmedabad area, an important industrial region in India. He utilizes the “Dom-Ino” system of 1914 in those houses, adapting it however to the hot climate by using sun breakers and excavated terraces in the rectangular base prism, all strategically designed to promote ventilation and sun protection.

The Thiago de Mello house was designed by Lucio Costa for the known Brazilian poet of that name, who in 1978 decided to move back to his hometown, Barreirinha, in the Amazonas state. The structure is made out of wood, with brick masonry, and a roof made out of ceramic tiles. Aiming at adjusting the project to the hot humid climate, Lucio designs a series of balconies, carefully distributed inside the rectangular base prism.

The goal of this paper is to investigate more deeply the relationship between these two houses, Shodhan and Thiago de Mello. It will do this by undertaking an architectural analysis of each house, taking into account their location, formal structure, support structure, building techniques and architectural composition. This analysis will allow for the rigorous unveiling of the similarities and differences between both architectural works.

Keywords: Single family modern house; Lucio Costa; Le Corbusier.

1 INTRODUÇÃO

Este ensaio propõe a comparação entre duas casas exemplares, concebidas por dois mestres da arquitetura moderna e construídas em lugares e épocas diferentes: a Casa Shodhan, de Le Corbusier, fica em Ahmedabad, Índia, e data de 1951-56; a Casa Thiago de Mello, de Lucio Costa, situa-se em Barreirinha, estado do Amazonas, Brasil, e é de 1978.

O mote do trabalho é uma declaração de Guilherme Wisnik em seu livro *Lucio Costa*, em que trata da obra desse importante arquiteto brasileiro, figura-chave no quadro de implantação da arquitetura moderna no Brasil. Wisnik afirma:

Moderno de primeira hora, Lucio lida com a flexibilização expressiva da enrijecida planta neoclássica e desloca a atenção dada quase exclusivamente à composição das fachadas. Contudo, não se expressa por meio de geratrizes planares, nas quais o espaço é tratado como uma compensação dinâmica de volumes e superfícies, mas opera com o agenciamento combinatório de vazios em cubos perspéticos – poética similar à de Le Corbusier, nítida no projeto da Vila Shodhan (1951-54), e que em Lucio Costa alcança expressão lapidar na residência Thiago de Mello (1978), na Amazônia, onde as aberturas e varandas, externas e internas, vazam o cubo por todos os lados, desconstruindo-o. (WISNIK, 2001, p. 39)

O principal objetivo do trabalho é investigar mais profundamente as relações entre a Casa Shodhan e a Casa Thiago de Mello através da análise arquitetônica de cada uma, especialmente no que diz respeito a sítio, estrutura de suporte, técnicas construtivas, estrutura formal e compositiva. Mediante tal análise, pretende-se desvelar com rigor e minúcia as analogias e diferenças entre ambas as obras, e, na medida do possível, responder à seguinte questão: Teria Lucio Costa em mente a Casa Shodhan no momento da concepção da Casa Thiago de Mello?

2 CASA SHODHAN, LE CORBUSIER, 1951-56

Em 1951, em viagem à Índia, Le Corbusier é convidado a visitar um centro têxtil em Ahmedabad, cidade destacada pela produção de algodão e importante polo econômico e industrial do país. Entra em contato com um grupo de fiandeiros, elite da cidade, disposto a investir em arte e cultura, que considera o famoso arquiteto apto a auxiliá-los na transformação da cidade em centro cultural de prestígio. Desta relação resultam vários projetos, quatro deles construídos na cidade: Associação dos Fiandeiros (1951-54); Museu de Ahmedabad (1951-56); Casa Sarabhai (1951-56); e Casa Shodhan (1951-56)¹.

A Casa Shodhan foi originalmente projetada como residência para o Sr. Surottam Hutheesing, secretário da Associação dos Fiandeiros. Na *Obra Completa*, o encargo, delegado a Le Corbusier em 1951, é descrito como dotado de uma “série de requisitos pessoais, complicados e sutis²”. Em 1953, o projeto foi

¹ CURTIS, 1999, p. 202-203

² LE CORBUSIER, 1995, p. 134.

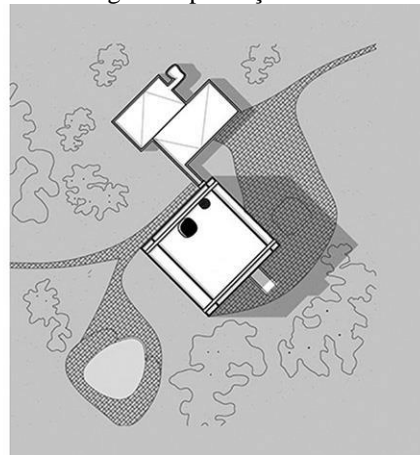
concluído, após inúmeras versões e muita controvérsia³. Para surpresa do arquiteto, entretanto, Hutheesing decide vendê-lo ao colega fiandeiro Shyamubhai Shodhan, alegando que queria algo mais convencional. Afortunadamente, Shodhan o aprova integralmente e concorda em construí-lo sem modificações, porém em outro terreno. O novo lote ficava a cerca de uma milha da Associação dos Fiandeiros, zona suburbana e ferroviária, com acesso por estrada a oeste. Não havia vistas ou elementos importantes no entorno, originalmente pouco habitado, e as considerações do arquiteto em relação à implantação são prioritariamente de ordem climática (Fig. 1).

Fig. 1. Villa Shodhan na época da construção.



LE CORBUSIER, 1987, p. 304.

Fig. 2. Implantação.



www.behance.net/gallery/35456839/Villa-Shodhan-from-3D-modeling-to-layout

Ahmedabad tem clima quente, com temperaturas que oscilam entre 18 e 45°C. O verão é seco, os ventos dominantes sopram de sudeste e a temperatura ultrapassa os 40°C. O período das monções, a estação das chuvas, dura cerca de três meses, de meados de junho a meados de setembro, e a temperatura oscila em torno de 30°C. A gênese do projeto, além da elaborada composição espacial e formal, tem como prioridade o condicionamento ambiental⁴. Le Corbusier gira o volume prismático a 45° em relação aos perímetros do lote, obtendo fachadas nordeste e sudeste mais fechadas, livres do sol e do ruído de trens; as fachadas sudoeste e noroeste, mais abertas ao jardim, são dotadas de quebra-sóis que protegem da insolação da tarde. A posição diagonal da residência permite captar as brisas dominantes de verão através das aberturas e dos terraços recortados no volume. O ar-condicionado é utilizado somente nas zonas privadas, quartos e estúdios, sendo áreas sociais, circulações e terraços ventilados através de métodos naturais, por efeito chaminé e de ventos dominantes. O caminho sinuoso de chegada e o tratamento paisagístico naturalista contrastam propositadamente com as formas ortogonais do volume. O ajuste ao novo lote mostra-se perfeito (Fig. 2).

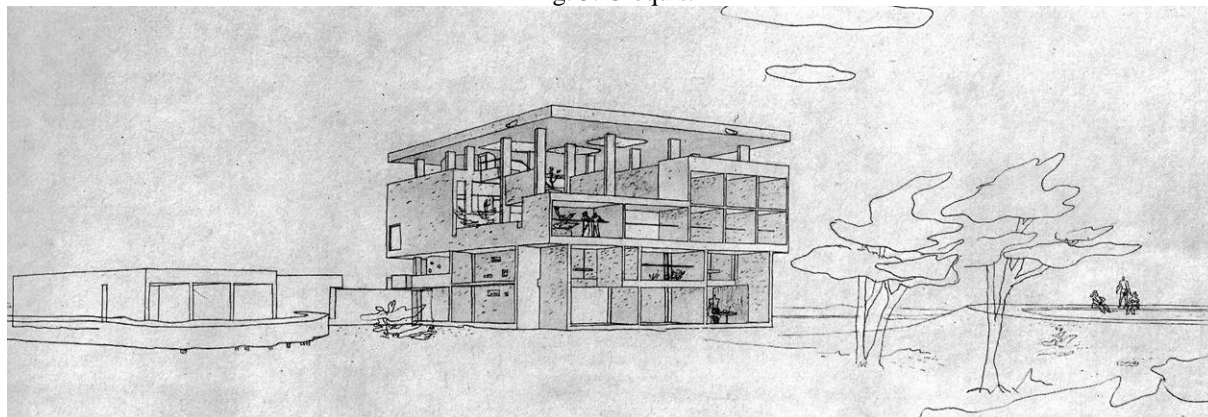
A casa é um prisma de base retangular, quase quadrada, de cerca de 16m x 16m, ou seja, 256 m² em planta, incluídos os quebra-sóis de concreto. Desenvolve-se em quatro pavimentos mais terraço de

³ A história do encargo e seus contratemplos são contados minuciosamente em SUÁREZ, 2004.

⁴ RIVERA, 2014, p. 62.

cobertura, com altura total de aproximadamente 13m, gerando um volume que se aproxima da forma cúbica. Há três elementos que se adicionam a este prisma: uma marquise porticada de concreto, que protege o acesso principal da casa a nordeste; o volume proeminente de uma rampa interior, que faz a ligação entre os diferentes pavimentos a sudeste; e, anexo ao prisma e ligado a ele por uma espécie de galeria, o setor de serviços da residência, volume de um pavimento de altura, também permeado por varandas de proteção solar, que contém cozinha, quartos de serviço, banheiro e garagem. O objeto da presente análise será apenas o volume prismático maior, onde se situam os ambientes principais do programa (Fig. 3).

Fig. 3. Croquis.



3 LE CORBUSIER, 1995, p. 134.

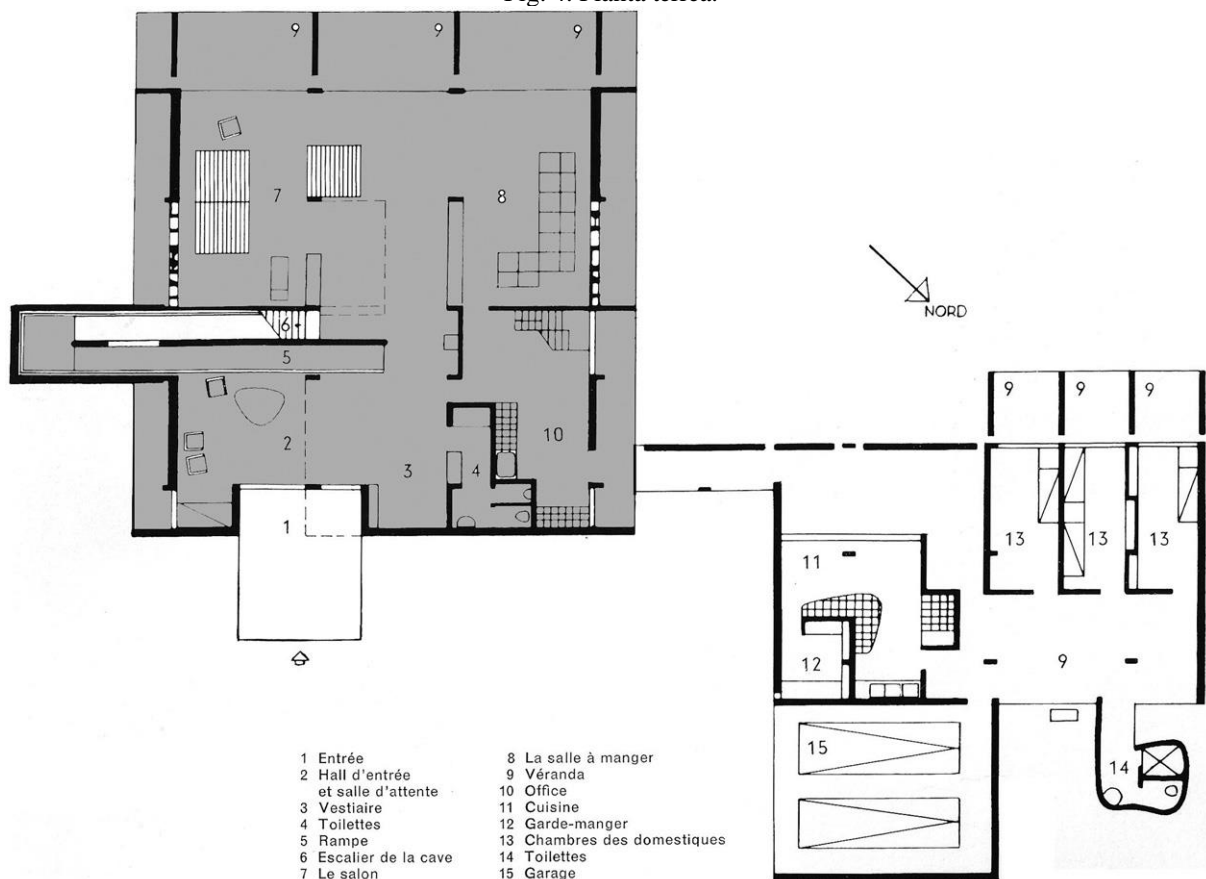
As plantas são bastante complexas, com uma série de alturas duplas e triplas que interligam verticalmente os ambientes; além disso, são providas de vários terraços, estrategicamente situados para promover proteção solar e ventilação dos ambientes. São organizadas pela modulação estrutural, constituída por um total de 20 pilares de concreto armado, totalmente aparentes no pavimento de cobertura, com aproximadamente 20x40cm de seção. Num sentido, quatro pilares conformam três faixas modulares paralelas, que correspondem a vãos de aproximadamente 4,5m; no outro, cinco pilares conformam quatro faixas paralelas, que correspondem, em medidas aproximadas, aos seguintes vãos: dois de 3,5m a sudoeste; um menor de 2m, onde se encaixa a rampa; e um último a nordeste, também de 3,5m, onde fica o acesso principal. Para além desses vãos estruturais, há balanços nos quatro lados: a sudoeste, orientação de maior insolação, os quebra-sóis de concreto encaixam-se em balanços de aproximadamente 2m de profundidade; nas outras três orientações os balanços são de 1,5m (Fig. 4).

No nível térreo, na faixa frontal a nordeste da casa, ficam hall de entrada, lavabo e setor de serviços, este ligado ao volume anexo; na faixa central, mais estreita, estão rampa e escada; nas duas faixas a sudoeste, voltadas para os jardins, situam-se os dois ambientes principais da casa, fluidos entre si e protegidos pelos quebra-sóis: as salas de estar e jantar. Os pés-direitos do hall e de partes das salas principais são duplos, resultando num segundo pavimento totalmente permeável, que funciona como uma espécie de mezanino. Neste nível, rampa e escada conduzem a um quarto de hóspedes com banheiro privativo, acima

do lavabo e setor de serviços, e uma pequena biblioteca, acima da zona de estar, ambientes dispostos transversalmente à faixa rampa-escada, formando uma espécie de cruz espacial cercada pelos vazios de dupla altura (Fig.5).

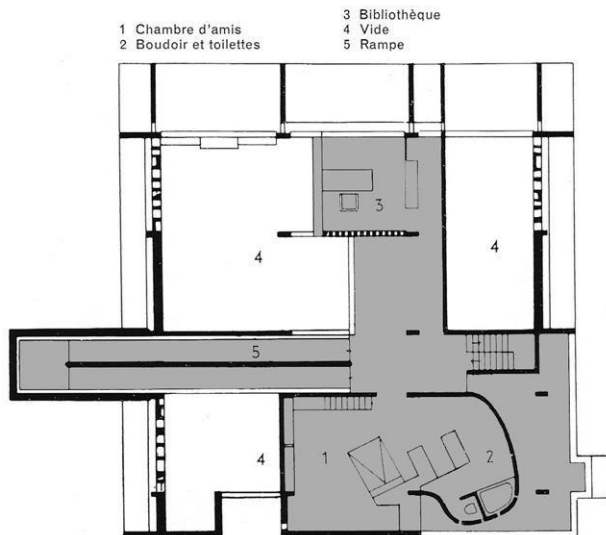
No nível imediatamente superior, sobre a zona de estar a sudoeste, a rampa leva ao dormitório principal e respectivo banheiro, ladeados por um terraço sobre a sala de jantar; na faixa frontal da casa, a nordeste, ficam um dormitório menor e um pequeno estúdio, este diretamente ligado ao quarto de hóspedes inferior, ambos flanqueados por vazios de dupla altura (Fig. 6). O terceiro nível, também uma espécie de mezanino, não é mais acessado pela rampa, mas por escadas que partem dos dormitórios inferiores; nele, fica apenas um terraço e uma galeria frontais, que servem exclusivamente aos dormitórios abaixo; do terraço inferior, projeta-se uma cobertura apoiada em quatro pilares e perfurada superiormente por um orifício ovoide, posicionada diagonalmente ao terraço frontal (Fig. 7). No último nível, por fim, acessado por outra escada, fica um terraço de cobertura dividido em duas partes, também em posição diagonal, mas oposta à dos ambientes inferiores; na parte frontal, num volume com forma sinuosa sobre os serviços do térreo, ficam o reservatório d'água e um pequeno banheiro (Fig. 8).

Fig. 4. Planta térrea.



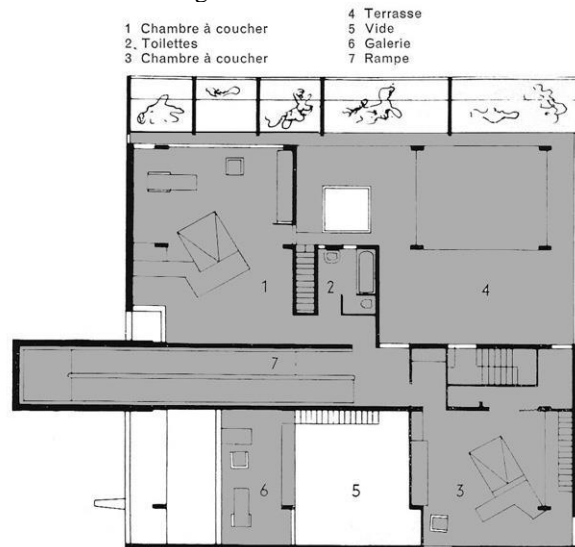
LE CORBUSIER, 1995, p. 138.

Fig. 5. Planta do segundo nível (primeiro mezanino).



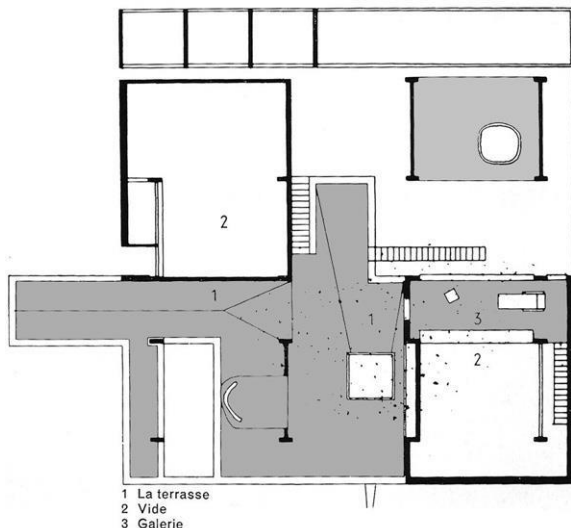
LE CORBUSIER, 1995, p. 139.

Fig. 6. Planta do terceiro nível.



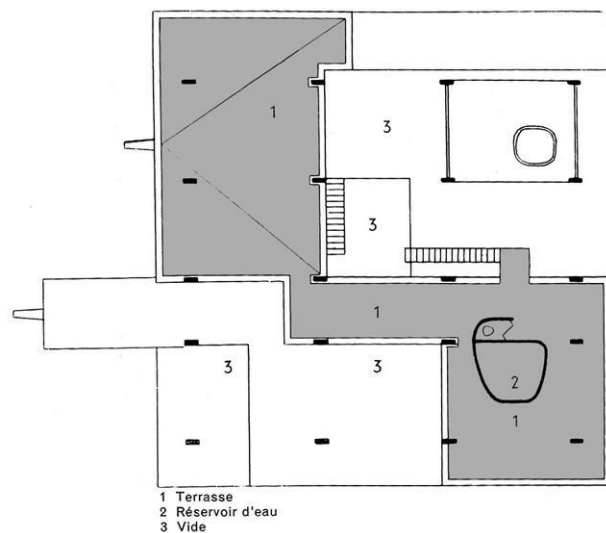
LE CORBUSIER, 1995, p. 139.

Fig. 7. Planta do quarto nível (segundo mezanino).



LE CORBUSIER, 1995, p. 139.

Fig. 8. Planta do quinto nível (cobertura).



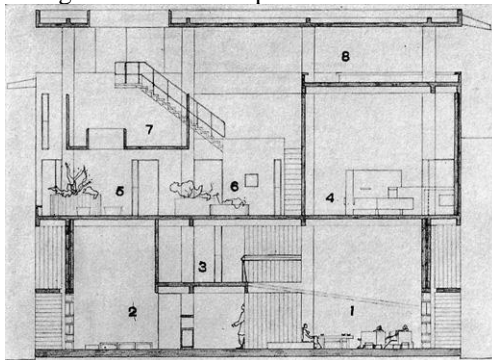
LE CORBUSIER, 1995, p. 139.

A residência é coroada por um teto parassol que faz o arremate superior. Elevada pelos pilares que irrompem dos pavimentos inferiores e perfurada por um orifício ovoide que captura a imagem do céu, a grande cobertura recompõe o volume prismático fartamente escavado pelos terraços. Além disso, protege do sol e da chuva e permite total circulação de ar através do edifício.

Os pés-direitos baixos, com 2,26m de altura, obedecem às regras do Modulor⁵, mas se fundem e se multiplicam ao longo das plantas. Em relação aos cortes, o que chama a atenção é a grande complexidade na distribuição das alturas, originada pela interpenetração de pavimentos em diferentes partes das plantas. O cruzamento de alturas simples, duplas e triplas é ora diagonal, ora transversal; os terraços ocorrem ora à frente ora atrás, de um lado e outro do volume (Figs. 9 e 10).

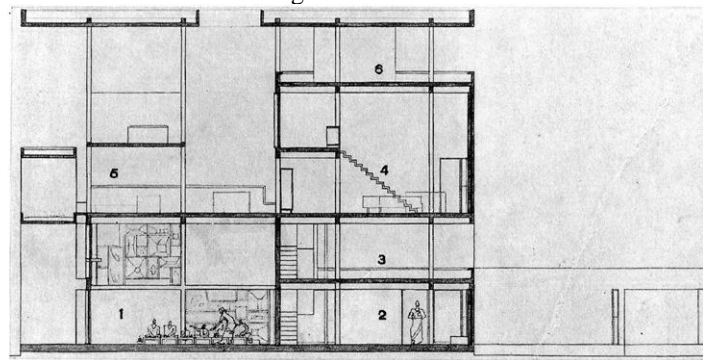
⁵ Sistema de proporções criado por Le Corbusier nos anos 40, baseado nas medidas humanas.

Fig. 9 Corte NO-SE pela sala de estar.



LE CORBUSIER, 1995, p. 141.

Fig.10. Corte NS.



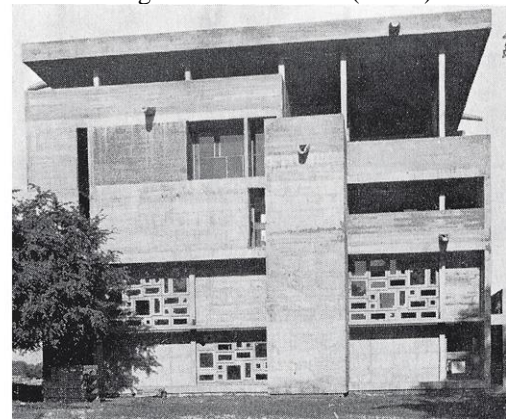
LE CORBUSIER, 1995, p. 141.

Fig. 11. Vista sudoeste (jardim).



LE CORBUSIER, 1995, p. 140 disenoyarquitectura.net/2009/12/casa-shodan-le-corbuser-india.html

Fig. 12. Vista sudeste (lateral).



A casa, tanto estrutura de suporte como vedações, é materializada em concreto armado, adquirindo o aspecto brutalista dos edifícios da fase pós-guerra de Le Corbusier. As marcas das formas de madeira são deixadas à vista nas fachadas, conferindo aspereza e textura às superfícies. As partes inferiores das lajes, entretanto, são moldadas com formas metálicas, o que lhes confere aspecto liso.

As fachadas são extremamente elaboradas, pensadas em função do condicionamento climático. Resultam num jogo complexo de texturas, transparências e opacidades, cheios e vazios, luz e sombra. A superfície a sudoeste, voltada para o jardim, é bastante aberta e recebe quebra-sóis de concreto com 2m de profundidade, que protegem diferentes ambientes. A composição desses quebra-sóis não é simétrica e responde às demandas internas do programa: são mais densos em frente ao dormitório, mais espaçados em frente ao terraço e com densidades variadas junto aos demais ambientes. Os ventos dominantes de sudoeste, que sopram no verão, penetram livremente através das aberturas, protegidas do sol e das chuvas das monções (Fig.11). As superfícies laterais são menos abertas, destacando-se o volume da rampa a sudeste e o volume de serviços a noroeste. Junto às áreas de estar e jantar, as aberturas são como grandes painéis retangulares, compostos por pequenos retângulos preenchidos com vidro fixo, com formas e tamanhos variados, que proporcionam uma variada luminosidade interna (Figs. 12 e 13). A face frontal, a nordeste, é completamente opaca, exceto por pequenas aberturas e o grande terraço superior, acima da porta de acesso

principal. A porta, levemente recuada do plano frontal, é protegida por uma marquise porticada, volume proeminente que conduz o visitante ao hall de entrada (Fig. 14).

Fig. 13. Vista noroeste (lateral com serviços).

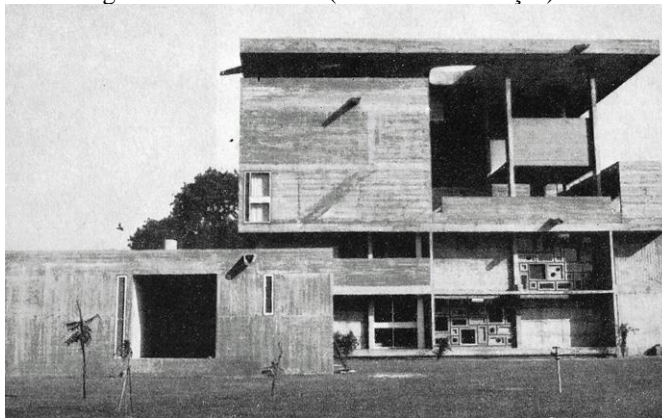
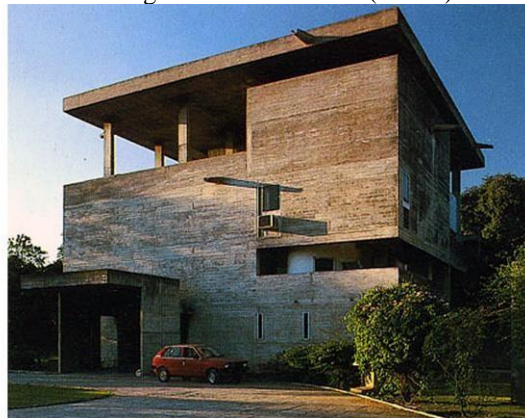


Fig. 14. Vista nordeste (acesso).



LE CORBUSIER, 1995, p. 136. wikiarquitectura.com/index.php/Villa_Shodhan

Nas aberturas e nos interiores, o arquiteto utiliza cores vivas, que contrastam com o tom cinza do concreto. Os principais ambientes internos voltam-se para os jardins ou para os terraços, estabelecendo contato direto como exterior. O manejo de alturas e de luminosidades, associado ao jogo de cheios e vazios, criam uma grande riqueza interior, resultando, talvez, na maior complexidade volumétrica e espacial atingida por Le Corbusier no âmbito da casa unifamiliar (Figs. 15 e 16).

Fig. 15. Vista interior: estar.



wikiarquitectura.com/index.php/Villa_Shodhan

Fig. 16. Vista interior: ângulo do estar.



LE CORBUSIER, 1995, p. 142.

4 CASA THIAGO DE MELLO, LUCIO COSTA, 1978

Em Acerto de contas, sentenciado como seu último livro de poesias, Thiago de Mello presta tributo ao amigo Lucio Costa, autor de sua casa no Amazonas. Intitulado Cântico pela vida de Lucio Costa⁶, o poema inicia assim:

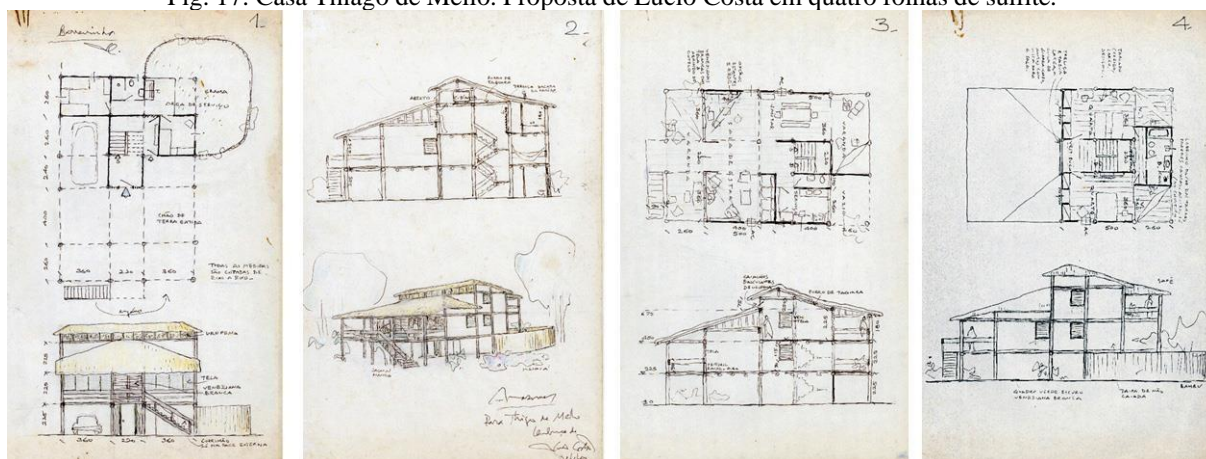
⁶ MELLO, 2015, p. 82-84.

*Inventor de cidades e de estrelas.
Mão que grava no espaço a luz que dura.
Vida que se cumpriu no engrandecer
a beleza da condição humana.
O Lúcio Costa é assim.
Gosto de dizer seu nome
em voz alta, debruçado
no parapeito de cedro
amazônico da casa
que ele inventou para mim. (MELLO, 2015, p. 82)*

Nome destacado na poesia brasileira, reconhecido internacionalmente como intelectual engajado na luta pelos direitos humanos, Thiago de Mello nasceu em 1926 em Barreirinha, estado do Amazonas. A pequena cidade fica plantada no coração da floresta, junto ao maior braço do rio Amazonas, o Paraná do Ramos. Tem clima quente e úmido, com temperaturas médias elevadas (entre 25 e 27°C) e chuvas abundantes e bem distribuídas ao longo do ano. Dista aproximadamente 26 horas de navegação da capital Manaus.

O poeta fez sua formação inicial em Manaus e mudou-se depois para o Rio de Janeiro, onde privou da amizade de intelectuais do porte de Carlos Drummond de Andrade e Lucio Costa. Exilado pela ditadura militar dos anos 60, retorna ao Brasil em 1978 e resolve morar novamente na cidade natal. Solicita ao amigo arquiteto, também filho e neto de amazonenses⁷, o projeto de sua casa, destinada a ele, à mulher e ao filho de oito anos. Fruto do longo conhecimento e de algumas trocas de ideias, o projeto lhe é apresentado em quatro folhas de papel sulfite, com traços a caneta. Apesar da apresentação singela, a proposta traz todos os elementos necessários à construção e é recebida com entusiasmo pelo poeta (Fig. 17).

Fig. 17. Casa Thiago de Mello. Proposta de Lucio Costa em quatro folhas de sulfite.



WISNIK, 2001, p. 113.

O lote, em Porantim do Bom Socorro, município de Barreirinha, tem 100m x 120m. O projeto propunha a construção em estrutura de madeira lavrada, vedações em taipa de mão, cobertura de sapê e

⁷ A mãe e a avó materna de Lucio Costa eram amazonenses. MELLO, 1989, p. 108; COSTA, 1995, p. 11.

aberturas fechadas por venezianas e telas, técnicas e materiais adequados ao local de implantação⁸. O próprio Thiago, com o auxílio de quatro operários locais, executa a obra. O poeta pede orientação a Severiano Porto, arquiteto com larga experiência na arquitetura amazonense, que propõe algumas adaptações. O resultado final não fica distante da proposta original, a não ser pela substituição de alguns materiais: as paredes de taipa são erguidas em alvenaria de tijolos; o sapê é substituído por telhas de barro⁹; em lugar das venezianas são utilizadas telas de material sintético. Além disso, o cercado de bambu da área de serviços é eliminado, e é suprimido um lavabo no nível da sala de estar.

A casa, com três pavimentos de altura, tem planta retangular com dimensões de 14,2m x 9,4m (133,48m²) e conforma um prisma cujo topo é coroado por telhados em três alturas diferentes: um frontal, mais baixo, em três águas; o do meio, mais alto, em quatro águas; e um posterior, de altura intermediária, também em três águas. O prisma, ritmado pela estrutura de madeira externamente aparente, apresenta originalmente duas adições: a escada frontal de acesso e o cercado de serviços ao fundo, com forma curvilínea, elemento suprimido na construção. Além disso, o prisma é escavado por um pavimento térreo quase todo em pilotis e por uma sucessão de varandas, uma frontal e três posteriores, que estendem os ambientes internos em direção à mata do entorno. Forma-se, assim, um volume bastante complexo, perfurado por vazios em diferentes pontos e coroado por telhados que, de certa forma, dissolvem seus contornos ortogonais na parte superior. Estes contornos, entretanto, são recompostos logo abaixo pela modulação estrutural, que define os quatro lados e os quatro vértices do prisma original (Fig. 18).

Fig. 18. Maquete.



elfikurten.com.br/2013/08/thiago-de-mello-o-poeta-da-floresta.html

Na planta do térreo, fica perceptível a modulação estrutural, composta por 24 pilares de madeira, quatro no sentido longitudinal e seis no sentido transversal, formando um total de 15 módulos. Os quatro pilares frontais, repetidos longitudinalmente em seis linhas paralelas, formam três vãos, dois externos de 3,6m e um central de 2,20m, onde se encaixa a caixa de escada; os seis pilares laterais, repetidos

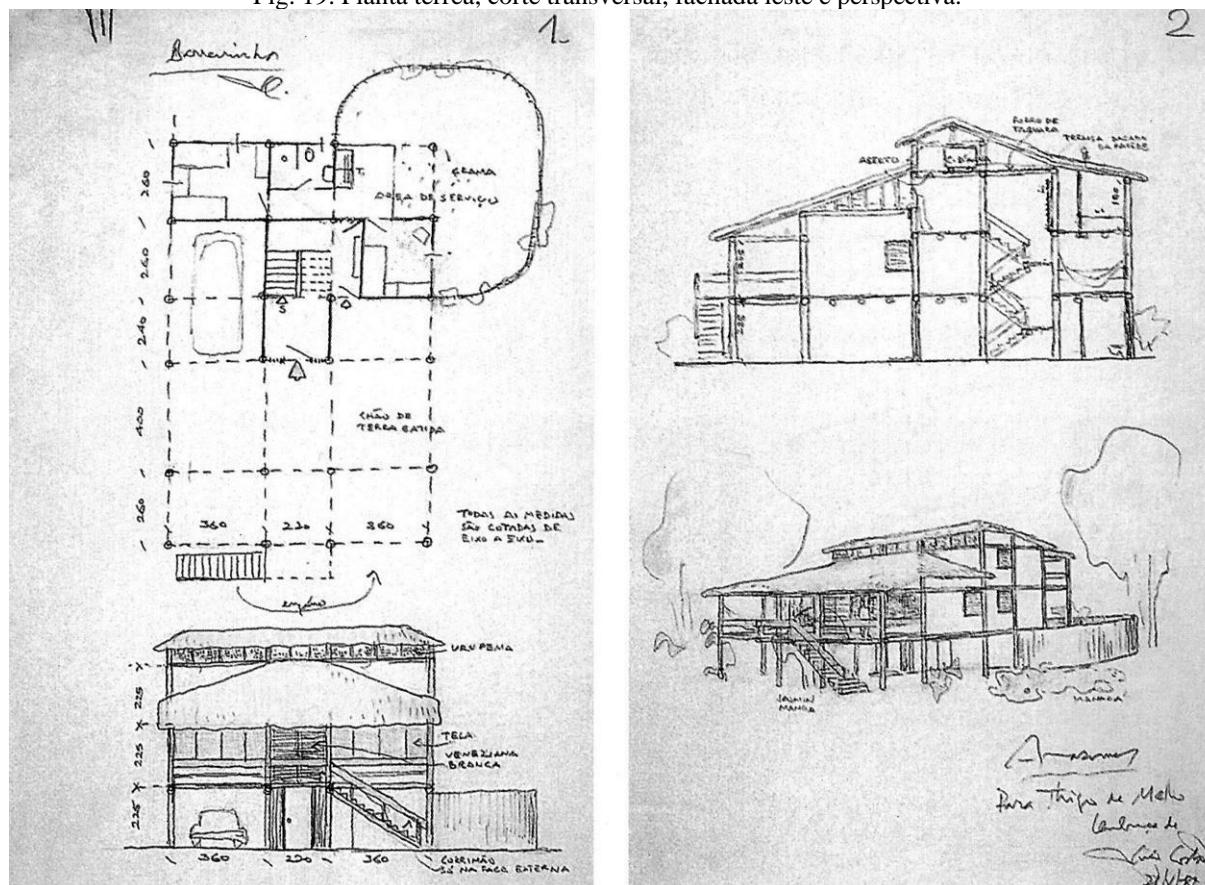
⁸ SEGAWA, 1989, p. 78.

⁹ A palha da região não é adequada para a confecção de coberturas, pois deixa passar água e se deteriora. CERETO; DIAS, 2015, p. 4.

transversalmente em quatro linhas paralelas, formam cinco vãos, o primeiro e os dois últimos de 2,6m e os centrais de 4,0m e 2,4m.

O pavimento térreo só é ocupado na parte posterior da residência, em que são preenchidos seis módulos estruturais, dois contendo hall de acesso e escada interior e os demais preenchidos por ambientes de serviços. Dois módulos destinam-se a abrigo de automóvel e os demais a espaço de lazer coberto (Fig. 19).

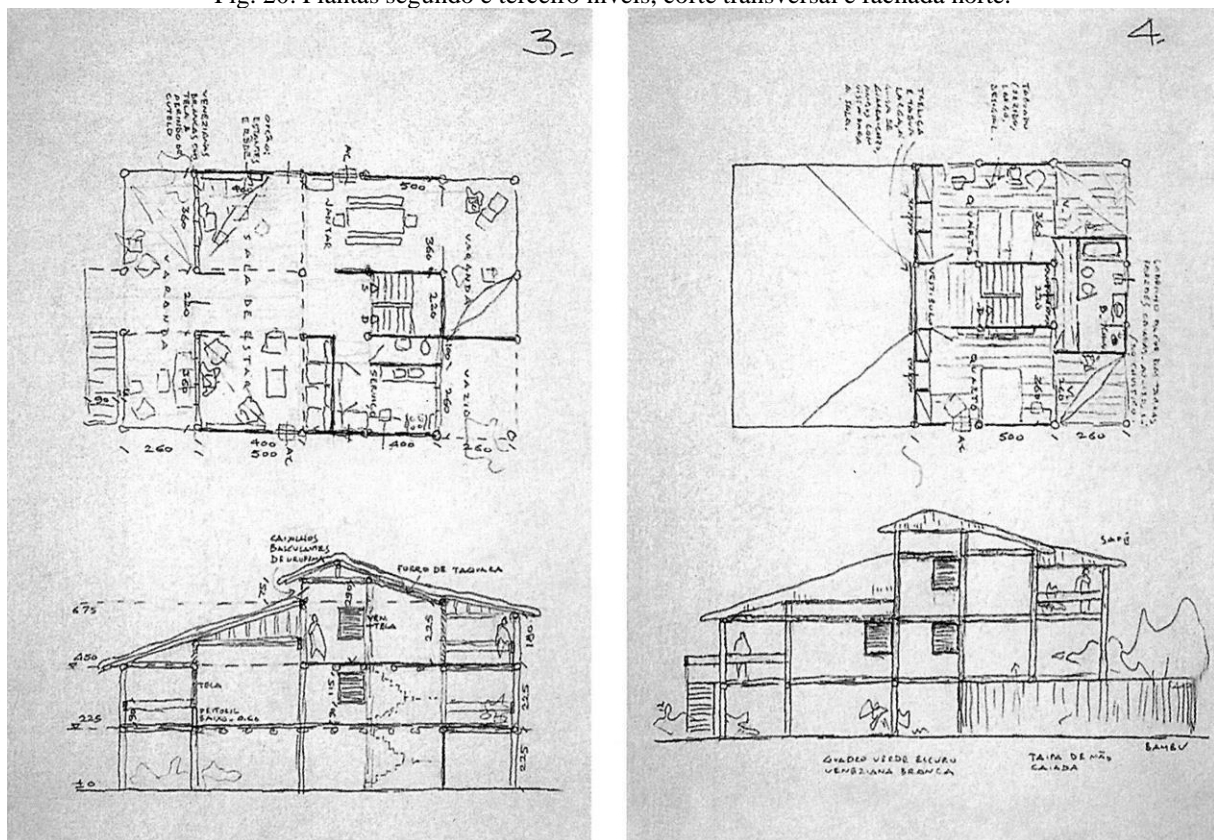
Fig. 19. Planta térrea, corte transversal, fachada leste e perspectiva.~



WISNIK, 2001, p. 113.

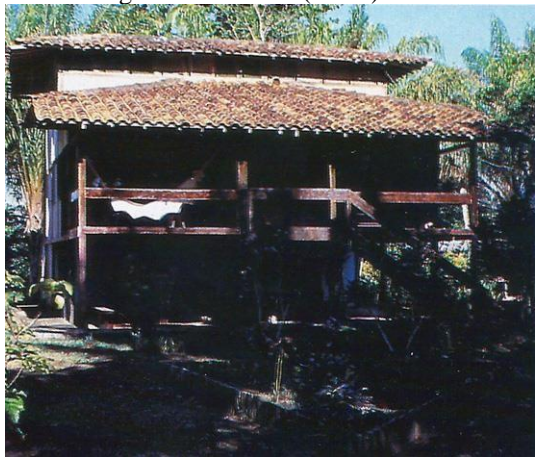
Frontal à casa, destaca-se o volume proeminente da escada de acesso, que conduz ao pavimento intermediário. A chegada é feita através de uma varanda frontal, que ocupa os três primeiros módulos da planta principal; nos três módulos subsequentes, de 4m de largura, ficam hall de entrada ao centro e sala de estar em dois ambientes; a seguir, nos próximos seis módulos, ficam sala de jantar, escada e banheiro, e, nos três módulos dos fundos, uma varanda e um vazio de dupla altura sobre a área de serviços (Fig. 20).

Fig. 20. Plantas segundo e terceiro níveis, corte transversal e fachada norte.



WISNIK, 2001, p. 113.

Fig. 21. Vista leste (frente).



SEGAWA, 1989, p. 78.

Fig. 22. Vista sul (lateral) e oeste (fundos).



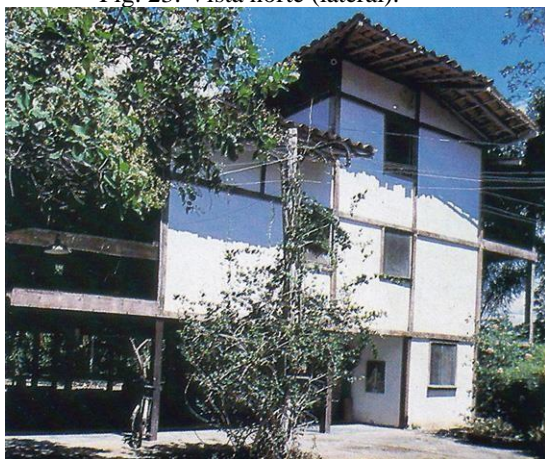
WISNIK, 2001, p. 112.

O pavimento superior ocupa apenas os nove módulos posteriores, onde se situam, simetricamente dispostos, escada e banheiro centrais e dois dormitórios com respectivas varandas nos flancos; as duas varandas determinam arestas vazadas, superpostas aos vazios da varanda inferior numa das arestas e ao vazio de dupla altura na outra. Os outros seis módulos frontais, neste último pavimento, são ocupados pelo telhado de três águas, que cobre zona de estar e varanda inferiores. Um telhado mais alto, em quatro águas, cobre os dois dormitórios e a escada central; o telhado posterior, de altura intermediária, cobre banheiro e varandas superiores voltadas para os fundos.

A altura do térreo é uniforme, com 2,25m do piso ao eixo da viga. Nos demais pavimentos, os pés-direitos iniciam em 2,25m, mas aumentam em função das inclinações dos telhados internamente aparentes, chegando a mais de 3m no ponto mais alto. Nas fachadas comparece a estrutura de pilares e vigas de madeira, formando um xadrez composto por retângulos, cujos lados correspondem às larguras dos módulos estruturais e as alturas aos pés-direitos. Na parte superior, alguns retângulos transformam-se em trapézios ou triângulos, em função da inclinação dos telhados.

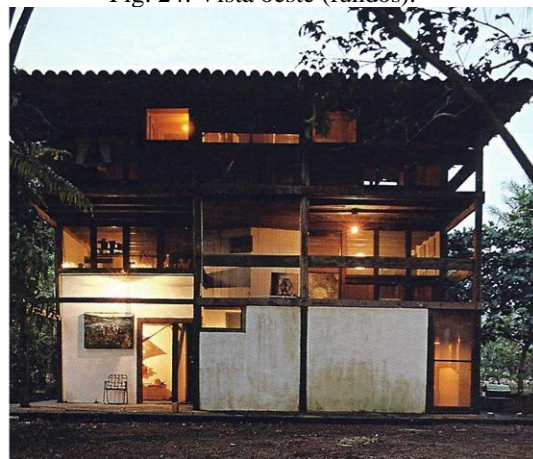
A elevação frontal, a leste, é dominada pelo telhado que cobre a área social e pelos vazios do térreo em pilotis e da grande varanda logo acima; à sua frente, fica o volume aditivo da escada de acesso, que leva ao pavimento principal, e, bem ao fundo, o telhado mais alto dos dormitórios arrematado por uma janela horizontal contínua (Fig. 21). As laterais norte e sul intercalam os vazios do térreo e das varandas com a opacidade dos retângulos brancos de alvenaria rebocada, emoldurados pela estrutura de madeira. Nessas duas fachadas desenham-se as inclinações dos múltiplos telhados. As janelas são retângulos menores, que quase sempre se situam junto aos vértices superiores dos retângulos opacos de alvenaria. Exceto na sala de jantar, não há vidro nas janelas: todas são teladas, proporcionando ventilação permanente e proteção contra mosquitos (Figs. 22 e 23). A fachada posterior, a oeste, tem o térreo mais opaco, mas os pavimentos superiores são quase completamente vazados pelas varandas, exceto na zona correspondente ao banheiro superior (Fig. 24).

Fig. 23. Vista norte (lateral).



SEGAWA, 1989, p. 79.

Fig. 24. Vista oeste (fundos).

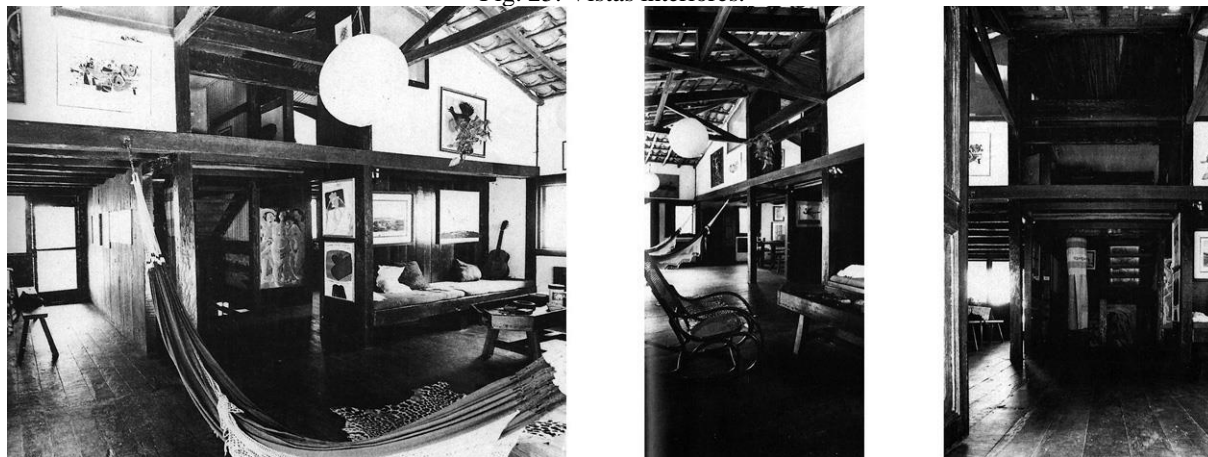


WISNIK, 2001, p. 112.

Forma-se, assim, um prisma bastante complexo, composto externamente por uma série de retângulos, trapézios e triângulos, ora opacos, ora perfurados por janelas ou portas, ora totalmente vazados por varandas, coroado por telhados em múltiplos níveis. A estrutura de madeira aparente revela a modulação estrutural e as alturas internas e define as quatro arestas do prisma, manifestando perfeitamente seus contornos, apesar da complexidade do coroamento. As varandas, protagonistas da composição, localizam-se sempre dentro dos limites do prisma, junto a suas arestas, e estabelecem total conexão entre

espaços internos e externos. Internamente, a inclinação aparente dos telhados e a interconexão vertical dos espaços principais determinam múltiplas alturas (Fig. 25).

Fig. 25. Vistas interiores.



SEGAWA, 1989, p. 79 e 81.

A satisfação com o projeto é tal, que Thiago de Mello declara:

Sinto um enorme gosto, um prazer estético e ao mesmo tempo um prazer humano, alegria de viver, só olhando de longe a casa. E essa alegria vai crescendo à medida que penetro nela. (MELLO, 1989, p 111)

Mais tarde, Lucio projeta mais duas casas para o poeta. A segunda, iniciada por volta de 1984, era destinada a espaço cultural, com biblioteca, acervo de natureza museológica e espaço de trabalho; a terceira, idealizada em 1987, menor e mais simples que as anteriores, era destinada à sede da fundação da criança da floresta. As três casas utilizam recursos materiais e acabamentos semelhantes e trazem subjacente características da arquitetura de Lucio Costa: o diálogo entre modernidade e tradição, entre erudito e popular, mas sem destoar da paisagem existente.

5 AS CASAS COMPARADAS

Segundo o Dicionário Houaiss, “comparar” significa “relacionar coisas de mesma natureza ou que apresentem similitudes para procurar as relações de semelhança ou de disparidade que entre elas existam”.

A comparação entre as casas Shodhan e Thiago de Mello, portanto, envolverá a busca de relações arquitetônicas entre ambas, não apenas do ponto de vista de suas semelhanças, mas também de suas diferenças. Ambas serão cotejadas quanto aos seguintes aspectos: sítio, estrutura de suporte, técnicas construtivas, estrutura formal e compositiva.

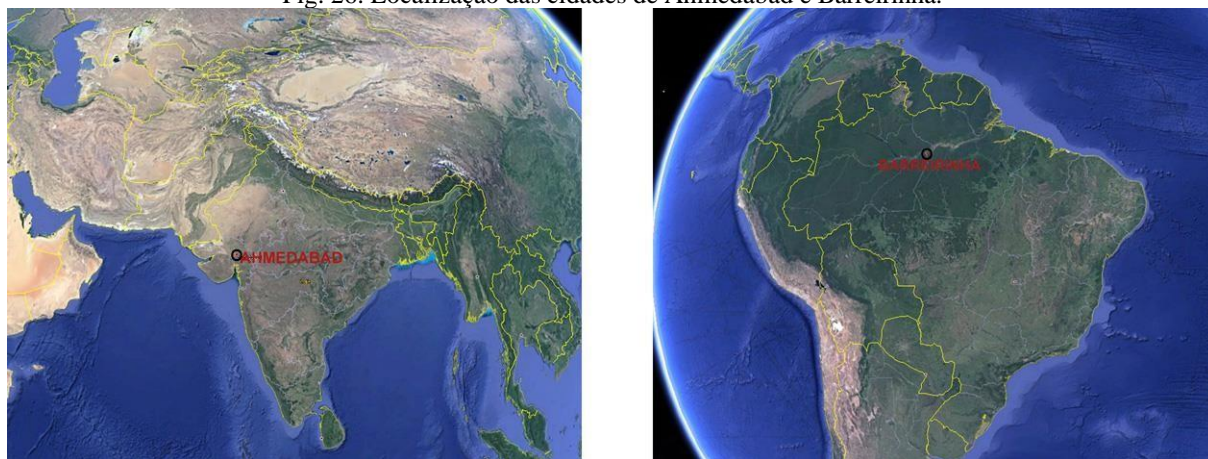
A pergunta proposta é a seguinte: Teria Lucio Costa levado em consideração a Casa Shodhan de Le Corbusier na concepção da Casa Thiago de Mello? A hipótese proposta é: Sim, a casa indiana teria sido de fato uma referência para o arquiteto brasileiro.

Para esta argumentação deve-se considerar, em primeiro lugar, que Lucio era grande admirador de Le Corbusier e que muitas de suas obras tiveram referência explícita nas do mestre europeu. Em Registro de uma vivência, Lucio declara que foi por insistência sua que Le Corbusier esteve no Brasil em 1936, convocado pelo ministro Gustavo Capanema, como consultor do edifício do Ministério da Educação e Saúde do Rio de Janeiro . Além disso, reconhece que tinha profundo conhecimento da obra teórica do

arquiteto franco-suíço, sobre a qual havia se debruçado numa época de escassez de trabalho, entre 1932 e 1935 . É importante considerar, ainda, que Lucio conhecia e admirava profundamente, não apenas o trabalho da fase inicial ou “racionalista” do mestre europeu, mas também suas obras mais maduras, do chamado “período brutalista”. Nesse período, que atinge apogeu a partir dos anos 50, Le Corbusier vai gradativamente abrindo mão do “espírito da época” em favor do “espírito do lugar”, concebendo edifícios muito mais arraigados ao sítio, ao clima e à cultura local. É o caso da Casa Shodhan e de tantas obras emblemáticas, como a Capela de Ronchamp (1950-55), a que Lucio faz referência elogiosa, quase poética, em capítulo especial de Registro:

E pensar que a mesma pessoa que concebeu a pureza geométrica da Villa Savoye, de Poissy, criou também, sem quebra de integridade artística, o comovente drama de Ronchamp. Do mais límpido racionalismo à contida, mas intensa, paixão. (COSTA, 1995, p. 574)

Fig. 26. Localização das cidades de Ahmedabad e Barreirinha.



Google Earth 2016.

Outro argumento essencial diz respeito às analogias existentes entre os sítios de implantação das duas casas, especialmente no quesito climático, já que Índia e Amazônia são regiões extremamente quentes (Fig. 26). O Professor Heitor da Costa Silva faz um estudo comparativo entre as cidades de Ahmedabad e Barreirinha em relação a dois elementos climáticos: temperatura e umidade . As temperaturas e umidades relativas, cotejadas em gráfico comparativo, mostram com clareza as altas temperaturas incidentes durante todo o ano em ambas as cidades, embora sempre um pouco mais baixas em Barreirinha que em Ahmedabad. Fica evidente, também, a maior uniformidade na linha de umidade relativa da cidade brasileira, mas há uma aproximação das duas linhas entre os meses de junho e setembro, correspondentes à época das monções (Fig. 27).

Fig. 27. Temperaturas e umidades relativas: Ahmedabad e Barreirinha.

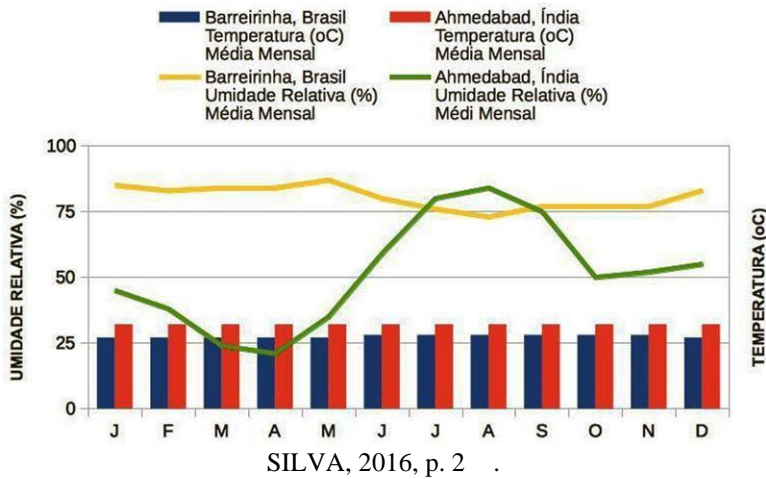
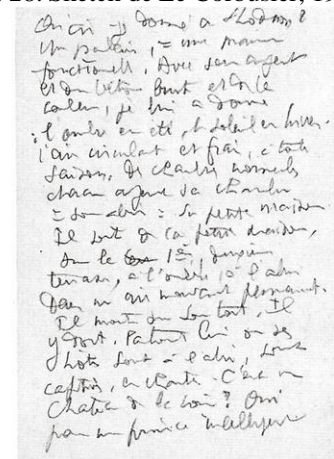


Fig. 28. Sketch de Le Corbusier, 1955.

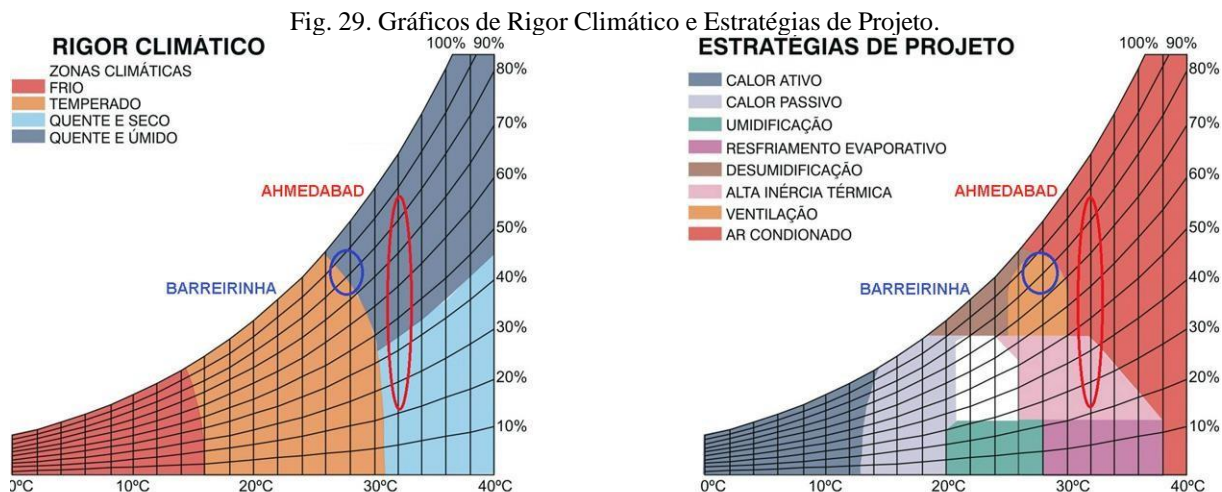


LE CORBUSIER
CHBOOKS, vol. 3, J39, 451.

Em Lecciones de diseño bioclimático para zonas tropicales en la Casa Shodhan de Le Corbusier, o autor Rivera busca desvendar as técnicas de controle ambiental e eficiência energética aplicadas por Le Corbusier na Casa Shodhan. A gênese do processo de projeto, segundo ele, além do magnífico exercício de composição espacial e formal, tem origem nas técnicas de controle ambiental para zonas tropicais úmidas. O ar-condicionado é usado apenas nas zonas privadas e as áreas sociais são ventiladas através de métodos passivos, por efeito chaminé. Assim, foi necessário bem orientar o projeto no sentido dos ventos dominantes, para canalizá-los através dos vazios contínuos, em sentido ascendente. A preocupação com o controle do sol manifesta-se no teto parassol superior e nos diferentes tratamentos das superfícies verticais, de acordo com a orientação. Para Rivera, o projeto das fachadas, além da inquestionável sensibilidade compositiva, responderia a determinantes 100% bioclimáticos e funcionais.

A preocupação de Le Corbusier com o condicionamento climático da Casa Shodhan é expresso por ele próprio num sketch de 1955 (Fig. 28):

O que eu dei a Shodhan? Um palácio, uma casa funcional. Com seu dinheiro, algum concreto bruto e cor, eu lhe dei: sombreamento no verão, sol no inverno, circulação de ar e frescor em todas as estações. Dormitórios normais, cada um com seu próprio terraço, sua proteção, sua pequena casa. Ele deixa a pequena casa primeiro, depois o terraço, na sombra, abrigado. Em constante circulação de ar. Ele sobe à cobertura. Ele dorme lá. Em qualquer lugar, ele e seus hóspedes estão protegidos, cativados, encantados. É um Château de la Loire? Sim, para um príncipe inteligente. (LE CORBUSIER, 1981, v. 3, p. 37. Tradução da autora)

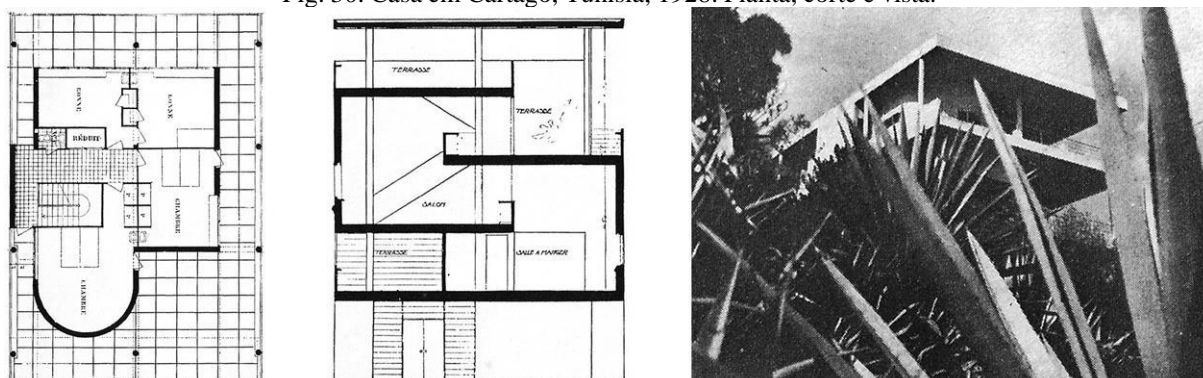


SILVA, 2016, p. 2.

É certo que Lucio Costa conhecia as estratégias de condicionamento climático natural utilizadas por Le Corbusier em climas quentes e eventualmente úmidos, como a Índia, quando da concepção de sua casa amazônica. É certo, também, que conhecia perfeitamente a Casa Shodhan e é provável, até, que conhecesse a afirmação acima citada. Segundo o Professor Heitor, a principal estratégia de projeto para Ahmedabad e Barreirinha deve ser a mesma: ventilação, tanto para o resfriamento quanto para a dispersão da umidade (Fig. 29). O volume prismático da casa indiana, recortado por múltiplos terraços, especialmente junto às arestas, é uma eficaz estratégia de ventilação, ideal para climas quentes e úmidos. Soma-se a isto, o uso dos pés-direitos duplos ou triplos e a intercomunicação vertical entre os espaços, que promovem ampla circulação do ar interior. Lucio enxerga tais estratégias como perfeitamente adaptáveis à sua casa amazônica e as adota integralmente.

A proteção solar da Casa Shodhan é feita através dos robustos brises de concreto armado diante da fachada sudoeste, dos múltiplos terraços estrategicamente localizados e do teto parassol superior, usado pela primeira vez em 1928, no projeto da Casa em Cartago, na Tunísia, que também apresenta interpenetração de níveis e pés-direitos variados (Fig. 30). O sombreamento da Casa Thiago de Mello é feita através da farta vegetação nativa da floresta do entorno, das múltiplas varandas que se antepõem aos principais ambientes e dos telhados com beirais, que protegem também – e sobretudo – da chuva abundante.

Fig. 30. Casa em Cartago, Tunísia, 1928. Planta, corte e vista.



BOESIGER, 1982, p. 48.

E não se trata apenas da semelhança entre os climas, mas também da evidente analogia entre os lotes de implantação: ambas são casas isoladas em terrenos amplos, planos, sem restrições quanto a posicionamento e implantação. Originalmente, havia poucos elementos no entorno de ambas. O projeto de Le Corbusier fora concebido para um lote e acabou sendo adaptado a outro; tal adaptação requereu um giro da casa a 45 graus para melhor adequá-la à direção dos ventos dominantes (Fig. 31). Esta mesma liberdade de implantação tinha Lucio Costa em seu lote de 100m x 120m no Sítio Porantim do Bom Sucesso, nos limites da cidade com a floresta (Fig. 32).

Fig. 31. Localização atual da Casa Shodhan.



Google Earth, 2016.

Fig. 32. Casa Thiago de Mello. Acesso.

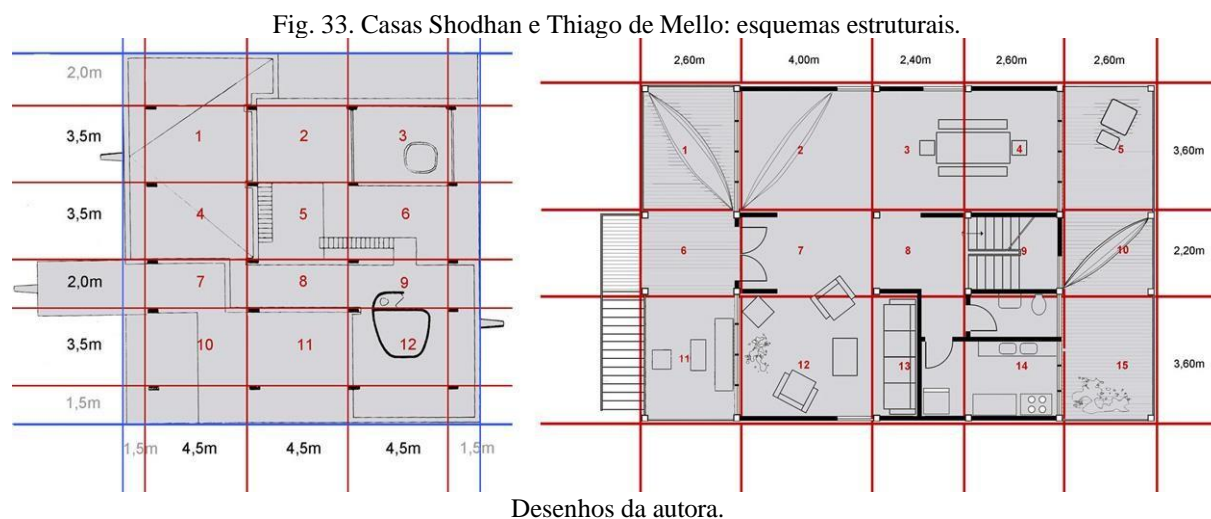


SEGAWA, 1989, p. 79.

Em Registro de uma Vivência, Lucio equipara a técnica do barro armado com estrutura de madeira – originalmente proposta para a Casa Thiago de Mello – com a estrutura independente de concreto armado – utilizada na Casa Shodhan. Le Corbusier emprega concreto armado em toda a residência, obtendo um objeto monolítico, pousado sobre o solo. Lucio Costa, por seu lado, emprega madeira na malha estrutural de pilares e vigas e a vedação acaba sendo feita em alvenaria de tijolos com cobertura de telhas cerâmicas, diferente da proposta original em barro armado e sapê. Além disso, eleva o prisma em pilotis – um dos cinco pontos da nova arquitetura recomendados pelo mestre europeu –, ventilando-o também pela parte inferior. Segundo o Professor Heitor, a alta massa térmica é fundamental para Ahmedabad, já que alterna períodos úmidos e secos, o que é obtido através do bloco monolítico de concreto armado e da considerável espessura das paredes. A alternância e a maior leveza dos materiais na casa Thiago de Mello não proporciona a mesma massa térmica, o que favorece o condicionamento ao clima essencialmente úmido de Barreirinha. Ali, o principal fator de controle ambiental é a ventilação, o que se obtêm pela alternância de cheios e vazios e também pelo térreo em pilotis, a exemplo das palafitas da região.

A Casa Shodhan, com base aproximadamente quadrada, tem modulação estrutural de 3 x 4 módulos, num total de 12 módulos, além dos balanços periféricos. Os três módulos aproximadamente centrais são bem mais estreitos que os demais, feitos sob medida para conter a rampa, principal elemento de circulação vertical. A Casa Thiago de Mello tem base retangular, bem mais alongada num sentido, e se compõe de 3

x 5 ou 15 módulos estruturais, sem balanços periféricos. Analogamente à Shodhan, o módulo central é mais estreito, dimensionado para conter a escada principal; a perfeita centralidade desse módulo, entretanto, determina uma simetria quase perfeita da Casa Thiago de Mello, o que não se verifica na Shodhan. A única adição importante que se observa em ambas as casas corresponde à circulação vertical, num caso o volume da rampa, noutro a escada frontal (Fig. 33).

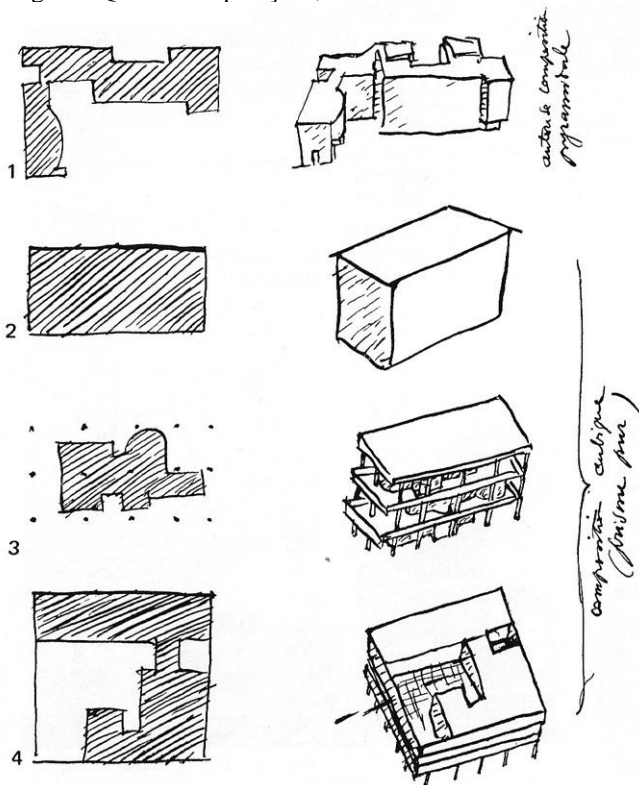


A estrutura de suporte da casa brasileira é aparente externamente, com pilares e vigas dispostos coplanarmente às fachadas, marcando a modulação e ritmando as superfícies verticais de vedação. Na casa indiana, os pilares são internos às vedações, num sistema de fachadas livres que tem base no sistema Domino de 1914. Os pilares internos, entretanto, brotam externamente no pavimento superior, como apoios do grande teto parassol, e revelam, assim, a modulação estrutural interna. A estrutura de suporte, em ambos os casos, tem papel decisivo na definição da estrutura formal e compositiva dos edifícios.

Ambas são prismas de base retangular escavados por vazios de terraços (Shodhan) ou varandas (Thiago de Mello), que, além de atenderem às demandas climáticas e funcionais, atuam como elementos compositivos de grande efeito plástico. Ambas, ainda, são um misto de segunda e terceira composições corbusianas (Fig. 34). Na segunda composição (Casa Stein, Garches, 1927), o prisma mantém-se íntegro, sem adições ou subtrações; na terceira (Casa em Cartago, 1928), os elementos estruturais – pilares e lajes planas – predominam externamente, e os espaços fechados recuam em relação aos limites externos, mantendo virtualmente os contornos do prisma original através do esqueleto estrutural. Nas casas indiana e brasileira, os prismas alternam planos verticais opacos com vazios que fazem recuar os fechamentos e evidenciam a estrutura (Fig. 35). O teto parassol plano da Índia e da Tunísia é substituído pelo telhado inclinado no Brasil; o uso do telhado, sem dúvida, dilui os contornos do volume na parte superior, mas a integridade das arestas e das superfícies laterais é mantida, evocando e reconstituindo o prisma original. É preciso ter em conta que, na maioria de suas casas anteriores, Lucio Costa não utilizara a estratégia do prisma gerador de base retangular e os volumes apresentavam-se mais aditivos e menos regulares, muitas

vezes recortados por pátios internos. Tanto em Shodhan como em Thiago de Mello, os ambientes internos têm alturas variadas, mas sempre contidos dentro do prisma original.

Fig. 34. Quatro composições, Le Corbusier.



BOESIGER, 1982, p. 32.

Fig. 35. Casas Cartago, Shodhan e Thiago de Mello.



LE CORBUSIER, 1987, p. 304 e 305 e WISNIK, 2001, p.

112.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para concluir, voltamos à questão: Teria Lucio Costa levado em consideração a Casa Shodhan de Le Corbusier na concepção da Casa Thiago de Mello? Jamais saberemos com certeza, já que o próprio Lucio seria a única pessoa capaz de dar a resposta definitiva. Mas é incontestável que os argumentos antes apresentados são bastante convincentes para conduzir a uma resposta afirmativa.

Não há dúvida de que as diferenças entre as casas são também consideráveis: uma tem área maior e programa mais complexo; uma apoia-se sobre o solo, outra se eleva em pilotis; uma é construída em concreto armado, outra em madeira e alvenaria de tijolos; uma tem cobertura plana de concreto, outra, telhado cerâmico inclinado.

Mas, parece não haver dúvidas: as grandes afinidades entre autores e sítios de implantação, especialmente no que tange a clima, determinam semelhanças substanciais nas concepções formais, estruturais e compositivas. A Thiago de Mello não deixa de ser, por assim dizer, uma versão brasileira, quase cabocla, da Casa Shodhan.

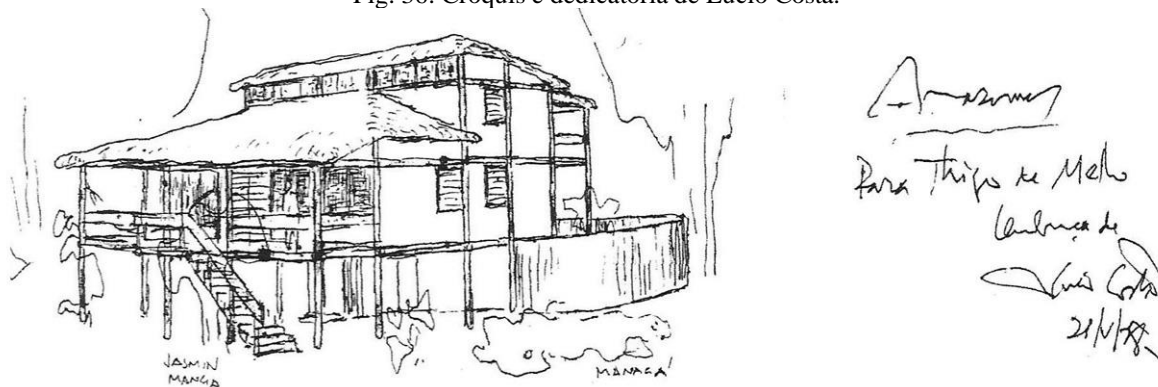
Ambas são obras da fase madura de seus autores, que, naquela altura, já haviam depurado seus processos compositivos. Em Registros de uma vivência, Lucio olha para trás e conclui, referindo-se à Casa

Thiago de Mello: “Finalmente, numa como que volta às origens, dei o risco da casa que, em Barreirinha, no coração da Amazônia, o poeta nativo constrói, com zelo e amor.” (COSTA, 1995, p. 20)

E assim o poeta conclui o poema dedicado ao amigo arquiteto (Fig. 36):

*Sozinho na madrugada
de Brasília, seu milagre,
leio, me cresço e releio
(o amor splende na página)
o que cego e poderoso
de juventude, escreveu,
me distinguindo a virtude
de maior merecimento.
Não dedicou ao poeta
nem à ternura do amigo,
Mas ao filho da floresta
onde sua Mãe nasceu:
Para o Thiago,
que é da terra da mamãe. (MELLO, 2015, p. 84)*

Fig. 36. Croquis e dedicatória de Lucio Costa.



MELLO, 2015, p. 85.

REFERÊNCIAS

1. BAKER, Geoffrey H. *Le Corbusier: uma análise da forma*. São Paulo, Martins Fontes, 1998.
2. BOESIGER, Willy. *Le Corbusier*. Barcelona: Gustavo Gili, 1982.
3. CARLUCCI, Marcelo. *As casas de Lucio Costa*. São Carlos: USP, 2005. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2005.
4. CERETO, Marcos; DIAS, Thaís. A casa de campo de Lucio Costa na Amazônia. In: SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO ARQUITETURA E DOCUMENTAÇÃO, 4, 2015, Belo Horizonte. Anais. Belo Horizonte: UFMG, 2015.
5. COHEN, Jean-Louis. *Le Corbusier 1887-1965: lirismo da arquitetura da Era da Máquina*. Köln: Taschen, 2007.
6. COSTA, Lucio. *Lucio Costa: registro de uma vivência*. São Paulo: Empresa das Artes, 1995.
7. CURTIS, William J. R. *Le Corbusier: ideas and forms*. London: Phaidon, 1999. Cap. 14: The merchants of Ahmedabad, p. 202-212.
8. LE CORBUSIER. *Oeuvre Complète 1952-1957*. Zurich: Girsberger, 1995.
9. LE CORBUSIER. *Le Corbusier Sketchbooks: 1950-1954*. New York: The Architectural History Foundation; Cambridge, Mass.: MIT Press, 1981. v. 2.
10. LE CORBUSIER. *Le Corbusier Sketchbooks: 1954-1957*. New York: The Architectural History Foundation; Cambridge, Mass.: MIT Press, 1981. v. 3.
11. MELLO, Thiago de. *Acerto de contas*. São Paulo: Global, 2015.
12. MELLO, Thiago de. As casas amazônicas de Lúcio Costa. *Design & Interiores*, São Paulo, v. 3, n. 17, p. 107-111, dez. 1989.
13. RIVERA, Juan Sebastian. Lecciones de diseño bioclimático para zonas tropicales en la Casa Shodan de Le Corbusier. *Traza*, Bogotá, n. 10, p. 58-73, jul./dez. 2014.
14. SEGAWA, Hugo. Lucio Costa e as casas do poeta. *Projeto*, São Paulo, n. 125, p. 78-85, set. 1989.
15. SILVA, Heitor da Costa. Estudos dos climas Índia Brasil: Le Corbusier & Lucio Costa. [Porto Alegre]: [s.n.], [2016]. Texto digitado.
16. SUÁREZ, Maria Candela. Sobre la villa Hutheesing-Shodhan: pormenores de un encargo. *Massili: anuario de estudios lecorbusianos*, Barcelona, n. 43, p. 200-225, 2004.
17. WISNIK, Guilherme. *Lucio Costa*. São Paulo: Cosac & Naify, 2001.

O ativismo dos acionistas, a teoria da agência e governança corporativa no mercado de ações

 [10.56238/sevedi40374-046](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-046)

João Luís do Nascimento Mota

Professor Adjunto na Universidade Regional do Cariri – URCA,
E-mail: mota.joao@urca.br

Ramá Lucas Andrade

Professor Adjunto na Universidade Regional do Cariri – URCA,
E-mail: rama.lucas@urca.br

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar a consonância existente entre o ativismo dos acionistas, a teoria de agência e governança corporativa no mercado de ações. Para isso foi necessário conhecer as respectivas teorias, seu surgimento e aplicabilidade, conceitos e definições de governança corporativa. A fim de atingir o objetivo preconizado recorreram-se metodologicamente às pesquisas bibliográficas através de artigos, monografias, dissertações, teses, sítios do IBGC, onde se obteve o seu Estatuto e Código de Melhor Prática de Governança Corporativa e o sítio de BM&BOVESPA. O ativismo dos investidores é sempre necessário para uma boa prática de governança corporativa e aplicabilidade dos seus

1 INTRODUÇÃO

A empresa nasce no momento que o indivíduo com espírito empreendedor encontra uma melhor forma para atender as necessidades de uma sociedade, seja através de produtos ou serviços que as pessoas desejam, em troca de uma remuneração por esta atividade.

Ela nasce de forma tímida em que o empreendedor desempenha todas as funções dentro da empresa. Mas, à medida que a empresa cresce percebe-se não ser viável uma só pessoa tomar conta de tudo. Daí a necessidade de contratar mais mão-de-obra que poderá tratar de áreas específicas. Neste contexto, o fundador vai perdendo o poder de decisão e também perde o controle absoluto sobre tudo que acontece na empresa. O empreendedor vendo o negócio prosperar vai ter que aceitar parceria, capitaliza a empresa de forma a torná-la apta para aproveitar melhor as boas oportunidades de negócios que vão surgindo e daí a necessidade de partilhar as decisões, o que implica na contratação de um profissional externo para dinamizar com maior profissionalismo e definir as principais diretrizes estratégicas para o empreendimento, começando, neste contexto, a separação entre propriedade e gestão.

Mas, para as empresas já existentes, considerando a nova dinâmica do processo de desenvolvimento do capitalismo em que elas devem se adaptar ao imperativo do mercado, principalmente

princípios. Neste contexto, pode se observar, como preconizado que existe uma relação intrínseca entre ativismo dos acionistas, a teoria de agência e governança corporativa.

Palavras Chaves: Teoria de Agencia, Governança Corporativa, Assimetria de Informação.

ABSTRACT

The present work aims to analyze the consonance between stockholder activism, agency theory and corporate governance in the stock market. For this, it was necessary to know the respective theories, their emergence and applicability, concepts and definitions of corporate governance. In order to achieve this goal, bibliographical research was used methodologically through articles, monographs, dissertations, theses, IBGC sites, where it obtained its Statute and Code of Best Corporate Governance Practice and the BM & BOVESPA website. Investor activism is always necessary for good corporate governance practice and enforceability of its principles. In this context, it can be observed, as it is recommended that there is an intrinsic relationship between shareholder activism, agency theory and corporate governance.

Keywords: Agency Theory, Corporate Governance, Information Asymmetry.

na economia globalizada, considerando a ampliação dos negócios, a abertura de novas unidades organizacionais. No contexto econômico atual, as empresas necessitam de um volume maior de recursos, o que as motiva captar recursos através de abertura de capital e negociada em Bolsa de Valores. Com isto, surge a necessidade cada vez mais de profissionalização da gestão, trazendo a separação entre propriedade e controle. De um lado se posicionam os proprietários ou acionistas, ditos principais, que possuem a propriedade da empresa e de outro lado, os gestores contratados, os chamados de agentes, que dinamiza a gestão da empresa sob a sua responsabilidade.

Desta relação entre principal e o agente surgem os conflitos de agência, em razão dos interesses não convergentes, dado que as decisões tomadas podem beneficiar uma gestão oportunista que vem, geralmente, constituir um dos problemas de agência, no qual o agente busca aumentar sua satisfação pessoal que em alguns aspectos não coaduna com os interesses do principal. (MARTINEZ, 2005 apud FERNANDES *et al*, 2011, p. 01).

No entanto, segundo Fernandes *et al*. (2011, p. 01;), “como mecanismos para redução desses conflitos têm-se a governança corporativa e contabilidade” De acordo com os mesmos autores, citando o estudo de Martinez *et al* (2005, p.01;) em que se “destaca que a governança corporativa pode ser utilizada como uma alternativa para superar o conflito de agência e a literatura tem destacada a contabilidade e/ ou controladoria como instrumentos de redução desses conflitos”.

Conforme o texto dos autores (EISENHARD, 1989, apud FERNANDES *et al*, 2011) “os problemas contratuais entre o principal e agente podem ser causados, dentre outros fatores, pela assimetria informacional existente entre eles”.

A assimetria informacional, cujos fundamentos foram fixados na década 1970, por George Akerlof, Michael Spence e Joseph Stiglitz, economistas que receberam Prêmio Nobel de Economia de 2001, fundamentos que discutiremos mais detalhadamente na revisão bibliográfica.

A governança corporativa, que é um “sistema pelo qual as organizações são dirigidas, monitoradas e incentivadas, envolvendo os relacionamentos entre proprietários, Conselho de Administração, Diretoria e órgãos de controle” (IBGC, 2009, p. 19 apud Comissão de Valores Mobiliários, 2013, p. 147).

A governança corporativa é um modelo de administração aplicável em qualquer empresa independentemente do seu porte ou estágio de maturidade. A boa prática de governança corporativa contribui para a redução de assimetria, uma vez que tem por objetivo aumentar a transparência e a confiabilidade das ações organizacionais, o podem proteger os investidores, os empregados e credores.

Assim, a governança corporativa pode abranger vários assuntos relativos ao poder de controle e direção de uma empresa, bem como as diferentes formas e esferas. O principal objetivo é recuperar e garantir a confiabilidade em uma determinada empresa para os seus acionistas, criando um conjunto

eficiente de mecanismos, tanto de incentivos quanto de monitoramento, a fim de assegurar que o comportamento dos executivos esteja sempre alinhado com o interesse dos acionistas. A governança corporativa trata das estruturas e processo para gestão e controle das empresas. É importante salientar que uma boa governança corporativa contribui sobremaneira para a melhoria do bom desempenho das empresas o que influencia no desenvolvimento econômico sustentável e proporciona maior acesso do capital externo. No mercado de capitais, existem diversos tipos de investidores que contribuem para o desenvolvimento do mercado financeiro, particularmente o mercado de capitais. Alguns acionistas são de pequeno porte, como tal constituem investidores (acionistas) minoritários, que têm também grande relevância para a empresa e dependem também de proteção. Daí a grande relevância de governança corporativa que, dentro dos seus princípios, deve a diretoria executiva informar aos acionistas de qualquer nível e as demais partes interessadas de suas atividades administrativas e econômicas-financeiras, buscando a equidade de direitos, tanto para os grupos minoritários, bem como também para as demais partes que têm interesses no bom funcionamento da empresa como os clientes, fornecedores, etc., demonstrando que os diretores e os conselheiros devem zelar pelo bom desempenho das organizações.

Além dos clientes, fornecedores etc., existem, dentre diversos atores do mercado de capitais, a participação de grandes investidores, no qual podemos destacar os investidores institucionais, no caso brasileiro, destaca-se o fundo de pensão, que são acionistas de um grande número de empresas e que perceberam a importância de estimular as empresas de capital aberto a adotarem práticas de governança corporativa. “Exercendo o poder subjacente à sua posição de grandes acionistas, os fundos de pensão passam a reivindicar modificações na forma de atuação das empresas nas quais investem movimento, esse conhecido como ativismo.” (PUNSUVO *et al*, 2007, p. 64).

Os fundos passaram a perceber a necessidade de desenvolver mecanismos que fossem de encontro com os seus interesses com a dos gestores das empresas nas quais detêm participação acionária de tal forma que possam garantir o retorno de seus investimentos. (PUNSUVO *et al*; 2007, p. 650).

De acordo com Punsuvo *et al*, 2007 apud Monks e Minow (2004),

os fundos de pensão possuem um incentivo natural a promover o ativismo, pois são gestores financeiros que devem rentabilizar adequadamente as contribuições dos participantes sob risco de poderem lesar os seus clientes. Dentro desse contexto a governança corporativa surge como um conjunto de mecanismos que objetiva aumentar a confiabilidade nas relações entre fundos de pensão e as empresas nas quais aqueles detenham participação acionária. (p. 64).

É preciso salientar que o objetivo do presente trabalho não é debater sobre fundo de pensão. Entretanto, o fundo de pensão aqui surge como representante de grandes investidores institucionais, que

atuam de uma maneira muito forte no ativismo dos investidores institucionais. Pois, “os investidores institucionais, representam o grupo que contempla o maior volume de recursos de capital no mundo. Eles afirmam que, um dos principais elementos para entendimento do estágio atual da governança corporativa, passa pelo entendimento desse grupo.” (PUNSUVO *et al.* 2007 apud MONKS E MINOW, 2004, p. 65).

Para melhor compreendermos o surgimento do movimento de ativismo dos investidores, é de grande relevância observar os aspectos históricos que fez despertar sobre governança corporativa, levando em consideração específica os conflitos que surgem naturalmente no ciclo de vida das empresas.

Como já havíamos nos referido acima no texto,

as empresas nascem, em grande parte, como resultado de uma ação de seus fundadores, os quais acumulam, inicialmente as funções de proprietários e gestores. O processo de evolução natural surge que, obtendo sucesso, a empresa tende a crescer e, com o passar dos anos, a sucessão de comando de comando na empresa deverá ocorrer. (PUNSUVO; 2007, p.65).

No futuro, ocorrerá em algum momento a separação da propriedade e gestão, o que poderá incorporar cada vez mais na organização mais acionistas afastados da administração do dia a dia dos negócios. Com este desdobramento poderá ocorrer conflitos de interesses entre o agente e proprietário. Para melhor entender estes atritos é necessário entender as alterações que vem ocorrendo nas empresas bem como no mundo moderno que trouxe grandes mudanças na estrutura societária das empresas, que antes era concentrada basicamente nas mãos de uma pessoa ou num pequeno grupo que pode ser composto por diversos acionistas. Isto traz alteração na gerência das empresas, o que pode trazer consigo conflitos de diversas ordens e custos. Para entender e analisar estes conflitos e os seus custos, resultantes da separação entre propriedade e o controle de capital, o que pode originar as assimetrias informacionais, riscos e outros problemas pertinentes à relação principal-agente, podemos recorrer à teoria da agência.

Para dirimir outros aspectos maléficos para as empresas, garantir que os recursos sejam empregados de forma eficiente e eficaz na missão, nos objetivos e nas metas da organização, os quais devem estar de acordo com os interesses dos acionistas e proprietários na maximização dos resultados econômicos da organização, a governança corporativa surge para viabilizar estes aspectos de forma a dar resposta também a diversos problemas referentes ao relacionamento entre acionistas e as empresas, bem como o monitoramento e controle da direção.

Para entender todos estes aspectos, o papel da governança corporativa para as empresas no contexto econômico atual, para compreender os atritos que surgem entre proprietário e seus agentes em função das alterações que vêm ocorrendo no mundo moderno, dado as grandes mudanças na estrutura societária das empresas, o problema entre acionistas majoritários, que geralmente controlam a empresa, e

acionistas minoritários, que também provoca com frequência o conflito de agência como sendo o desalinhamento entre acionistas e gestores, a importância de grandes investidores acionários, geralmente institucionais e o seu ativismo estimulando as empresas a adotarem práticas de governança corporativa, o presente trabalho visa observar o inter-relacionamento das diversas teorias, como teoria da agência para analisar os conflitos e custos de agência resultantes da separação entre a propriedade e controle de capital, o que origina assimetria informacionais, os riscos e outros problemas pertinentes à relação principal-agente, o ativismo dos investidores institucionais para monitorar as organizações, através de mecanismos externos e internos da governança corporativa.

Para alcançar o objetivo do presente trabalho e para melhor compreensão das teorias acima referenciadas e seus inter-relacionamentos na análise de uma empresa no contexto econômico atual, a metodologia utilizada para sua elaboração constituiu-se na busca de pesquisas bibliográficas, como artigos relacionados a estas questões, dissertações, publicações da Comissão de Valores Mobiliários, teses, informações obtidas junto ao site de Instituto Brasileiro de Governança Corporativa, publicações de Bolsa de Valores de São Paulo – BOVESPA, entre outros, a fim de se valer do embasamento teórico na sustentação do desenvolvimento do trabalho. Assim, o levantamento bibliográfico já publicado sobre o assunto nos deu um panorama das informações que nos permitiu maior análise de forma a atender o nosso objetivo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 TEORIA DE AGÊNCIA

A revisão de literatura dá o suporte no que tange a síntese sobre a teoria de agência, que nos remete a assimetria informacional em que podemos observar que o problema da relação agente-principal, que segundo Pindyck (2002, p. 87),

se as informações estivessem amplamente disponíveis e se a monitoração de produtividade dos trabalhadores não envolvesse custos, os proprietários de uma empresa poderiam estar seguros de que seus administradores e funcionários estariam trabalhando efetivamente.

Entretanto, a maioria das empresas, os proprietários não têm condições de acompanhar tudo o que seus funcionários fazem – estes estão mais bem informados do que os proprietários. “Essas assimetrias de informações cria o problema da relação agente principal.” (CVM, 2013, p. 617).

De acordo com o mesmo autor existe uma relação de agencia quando há um arranjo entre pessoas em que o bem - estar de um dos participantes depende daquilo que é feito por outro, também participante, ou seja, o agente representa a pessoa atuante e o principal à parte que é afetada pela ação do agente. “O

problema da relação do agente principal está no fato de os administradores poderem procurar atingir seus próprios objetivos, mesmo que isso acarrete a obtenção de lucros menores para os proprietários.” (CVM, 2013, p. 617).

Pois, de acordo com Jensen e Meckickling (1976), que publicaram estudos focados em empresas norte-americanas e britânicas, citado pelo Instituto de Governança Brasileira, ao tratar da questão da evolução da estrutura de propriedade e teoria do agente-principal, em que os mesmos nos seus estudos desenvolveram um postulado teórico que trata dos conflitos de interesses existentes nas relações entre acionistas, gestores e credores de uma empresa, em função da separação entre propriedade e controle, que convencionaram chamar de problema de agente-principal. Segundo os referidos acadêmicos, e de acordo com a teoria desenvolvida os executivos e conselheiros contratados pelos acionistas tenderiam a agir de forma a maximizar seus próprios benefícios, agindo em interesse próprio em detrimento dos interesses da empresa, de todos os acionistas e demais partes interessadas. Pois, considerando que os indivíduos são maximizadores de sua utilidade pessoal, agindo conseqüentemente com os seus interesses particulares, instala-se assim os conflitos. Para minimizar o problema, os teóricos propuseram que as empresas e os seus acionistas deveriam adotar diversas medidas para alinhar os interesses dos envolvidos, principalmente, acima de tudo, buscar o sucesso da empresa.

Para isso, devem ser propostas medidas que possam incluir práticas de monitoramento, controle e ampla divulgação de informações, que são medidas e práticas que se convencionou chamar de Governança Corporativa.

Mas, para programar tais medidas, como monitoramento das atividades dos executivos, implementação de incentivos na busca de melhor alinhamento dos interesses, isto incorre em custos que o principal deve assumir em busca de unidade de interesses, os teóricos Jensen e Meckling (1976), conforme a citação do Punsuvo (2006, p. 18) chamou de custos de agência ou custos de monitoramento.

De acordo Jensen e Meckling, (1976 apud PUNSUVO, 2006, p. 18), os custos de agência são representados pela somatória de:

- custo de elaboração de contratos entre o principal e o agente;
- desembolsos promovidos pelo principal para o monitoramento das atividades desenvolvidas pelo agente;
- custos arcados pelo próprio agente visando a demonstrar ao principal que as atividades desenvolvidas não foram prejudiciais ao principal;
- perdas residuais, representadas pela redução da riqueza do principal em função das decisões não eficientes tomadas pelo agente, ou seja, é a diferença entre decisões efetivamente tomadas

pelo agente contra as decisões de melhor eficiência que poderiam ser tomadas pelo agente para maximizar a riqueza do principal.

Efetivamente, a base de definição do problema de agência está na relação entre acionistas e administradores. “Não é surpresa observar que a separação entre a propriedade e o controle, na moderna e difusa estrutura acionária, está intimamente associada aos problemas de agência.” (PUNSUVO, 2006, p. 19,)

Em suma, o problema de agência surge, geralmente, no momento que ocorre a separação entre a propriedade e controle. Na possibilidade de uma mesma pessoa desempenhar simultaneamente as funções de administrador e acionista (agente e principal), conforme explanado por Jensen e Meckling (1976) citado por Punsuvo (2006, p. 19), o conflito de interesses deixará de existir, dado que todas as decisões tomadas, a princípio, visam a maximização da utilidade pessoal.

Os custos de agência, como se observou acima, são gerados pela discrepância de interesses do acionista controlador (acionista interno) e de novos acionistas (acionistas externos) da empresa, o que causa problema de agência e em consequência a isso poderá ter assimetria de informação, em que os investidores não têm domínio de toda a informação pertinente aos negócios e também a respeito do agente.

O problema de assimetria de informação permite aos acionistas controladores a definição de diretrizes estratégicas ou operacionais em contradição com os interesses dos demais acionistas como, por exemplo: pagamentos excessivos de salários e outros benefícios indiretos; nepotismo para cargos nos conselhos e outros órgãos corporativos; transações a preços privilegiados com outras empresas pertencentes ao grupo controlador; uso reservado de informações privilegiadas, etc. (PUNSUVO, 2006, p. 20).

Se, se considerar a hipótese da inexistência de assimetria de informação, os problemas de agência também não ocorreriam dado que não haveria uma relação de dependência entre agente e o principal.

Para dirimir, ou melhor, a fim de mitigar os conflitos de interesses gerados pela separação entre propriedade e gestão de uma empresa, surge a governança corporativa, como proposta de Jensen e Meckling ao analisarem o problema no contexto da teoria de agência.

2.2 GOVERNANÇAS CORPORATIVAS

Como se referiu acima, os problemas de agência são oriundos dos conflitos de interesses que, geralmente, são existentes em todas as atividades de cooperação entre indivíduos. Estes aspectos são, na verdade, os pontos cruciais no que se refere à governança corporativa.

A informação incompleta, que o principal possui, gera a assimetria informacional, dado que o agente atua nas atividades organizacionais o que lhe proporciona mais informações que o principal, uma vez que aos proprietários há uma dificuldade de visão e o conhecimento de todas as ações desenvolvidas

pelos administradores. Daí que uma das áreas de estudo que mais tem sido impulsionada pela teoria da agência é a governança corporativa, através dos seus mecanismos.

Os mecanismos de governança corporativa são instrumentos disponíveis para a sua atuação. Um dos mecanismos mais relevantes na atuação da governança corporativa é o conselho de administração, segundo IBGC (2009, apud FERNANDES *et al*, 2011, p. 4) “é o órgão colegiado encarregado do processo de decisão de uma organização em relação ao seu direcionamento estratégico, é considerado o principal componente do sistema de governança.”

De acordo com Frezatti *et al* (2009, apud FERNANDES *et al*, 2011, p.4) o conselho fiscal é outro mecanismo de governança corporativa que “busca, através dos princípios da transparência, equidade e prestação de contas, contribuir para melhor desempenho da organização”

Outro mecanismo de governança consiste na remuneração dos gestores, o que IBGC (2009), segundo Fernandes *et al* (2011, p. 4),

(...) defende que essa remuneração variável deve estar vinculada aos resultados da organização, com metas de curto e longo prazo estabelecidas. O objetivo é que a remuneração seja um instrumento de alinhamento dos interesses dos gestores com os da organização.

De acordo com Fernandes *et al* (2011) citando pesquisa de Rodrigues (2009) que “investigou essas formas de remuneração e concluiu que existe preocupação por parte das empresas analisadas em utilizar mecanismos de incentivo que visam alinhar os interesses dos agentes aos interesses do principal.” (p. 4)

Para melhor entender a importância da governança corporativa, é preciso defini-la. Numa definição mais forma, conforme a Comissão de Valores Mobiliários (2013, p. 146 apud IBGC, 2009, p. 19) “pode-se entender governança corporativa como o sistema pelo qual as organizações são dirigidas, monitoradas e incentivadas, vendo os relacionamentos entre proprietários, Conselho de Administração, Diretores e órgãos de controle”.

A necessidade de um sistema de governança estruturado vai surgindo à medida que a empresa vai se tornando cada vez maior e mais complexa, considerando o aumento de número de sócios, a impossibilidade dos mesmos assumirem todas as responsabilidades no comando dos negócios e a conseqüente contratação de executivos para gerir a empresa, tendo em conta a moderna economia globalizada.

Muitas vezes, a estruturação do sistema de governança corporativa, se torna obrigatória, conforme a legislação vigente, ou quando a empresa pretende fazer parte de grupo de empresas com ações negociadas em bolsa de valores sujeitas aos órgãos públicos reguladores e às normas de funcionamento da empresa responsável pela negociação das ações.

2.2.1 – Origens da Governança Corporativa

Ao longo do século XX, a economia dos diferentes países do mundo tornou-se cada vez mais marcada pela integração aos dinamismos do comércio internacional, assim como pela expansão das transações de grandes instituições financeiras em escala global, marcado pelo processo de globalização e de prestação de serviço, ao lado das atividades industriais, segundo IBGC.

Neste contexto, as companhias foram objeto de grandes transformações, considerando o ritmo de crescimento de suas atividades, o que tornou necessário a readequação de suas estruturas de controle, decorrente da separação entre a propriedade e a gestão empresarial.

A origem das discussões sobre Governança Corporativa está intrinsecamente ligada a conflitos inerentes à propriedade dispersa de grandes empresas e à divergência entre os interesses dos sócios, executivos e o melhor interesse da empresa.

A governança corporativa tem sido uma preocupação muito antiga e objeto de reflexão desde século XVII, época das grandes navegações protagonizadas pelas companhias de comerciantes que já eram estruturadas em ações. Entretanto, as discussões acerca do assunto só ganharam vulto no século XX, intensificando-se à medida que aumentava o papel do sistema financeiro e do mercado de capitais.

Conforme a Comissão de Valores Mobiliários (CVM):

O modelo de propriedade dispersa expandiu-se inicialmente nos Estados Unidos, devido a aspectos econômicos, culturais e políticos. Deve-se ter em mente que, ao contrário da grande maioria dos Estados que se envolveram na Primeira Grande Guerra (1914-1918), este país viveu nos anos seguintes um momento de prosperidade econômica, consolidando-se como potência mundial. Seu poder de influência na época foi evidenciado pelos efeitos de Grande Depressão que, rapidamente, atingiu praticamente todos os países do globo, ocasionando graves consequências políticas e sociais. (2013, p. 148).

No entanto, durante os anos 30, após os efeitos mais severos da crise, novas grandes corporações foram surgindo nos Estados Unidos, diferenciando-se, desta forma, da maior parte de empresas que haviam prosperado nas décadas anteriores, nas mãos de famílias ou de indivíduos que se tornaram mundialmente conhecidos, como Du Pont, Morgan, Rockefeller, entre outros. No que se refere a cultura empresarial, há uma grande mudança, deixa-se de ter no momento empresas cuja propriedade e poder de decisão administrativa nas mãos de um ou alguns indivíduos ou famílias, frequentemente ocupando os mais importantes cargos de gestão e passa a ter a estrutura de propriedade dispersa, com ações negociadas no mercado de capitais (bolsa de valores), em função de que, ao longo dos anos, o país continuaria a se firmar nas relações de força internacionais, em que o capitalismo demonstrava sinais de avanços rumo à complexidade. (CVM, 2013, p.148). Paulatinamente, esse tipo de empresa, com estrutura de propriedade

dispersa, passou-se a pulverizar em outros países, em que, a partir daquele momento, um conjunto de vários sócios – ou acionistas – passou a ter interferência direta nas decisões administrativas das empresas, o que de certo modo, se tornava impraticável, passando frequentemente a ser privilégio de controladores majoritários que muitas vezes ocupavam a função de Presidente do Conselho de Administração e o cargo de principal executivo ou optavam pela contratação de gestores profissionais para essa função. Isso gerou conflitos de várias ordens.

Em 1976, como já nos referimos acima, Jensen e Meckling publicaram seus estudos acerca das empresas norte-americanas e britânicas, fazendo menção ao que convencionaram chamar de problema de agente-principal, que deu origem à Teoria da Firma ou Teoria do Agente.

De acordo com a teoria desenvolvida, os executivos e conselheiros contratados pelos acionistas tenderiam a agir de forma a maximizar seus benefícios, maiores salários, maior estabilidade no emprego, mais poder etc., agindo em interesse próprio e não em função dos interesses da empresa e de todos os acionistas e demais partes interessadas. Para minimizar o problema, os autores sugeriram que as empresas e seus acionistas devem adotar uma série de medidas para alinhar interesse dos envolvidos, objetivando, acima de tudo, o sucesso da empresa. Para tanto, foram propostas medidas que incluíam práticas de monitoramento, controle e ampla divulgação de informações. Anos depois, convencionou-se chamar esse conjunto de práticas de governança corporativa. (CVM, 2013, p. 149)

De acordo com a CVM (2013, apud IBGC, 2006, p. 59) “as discussões de várias ordens sobre o assunto envolvendo acadêmicos, investidores e legisladores, originando teorias e marcos regulatórios, avolumaram-se nos anos 90, após os graves escândalos contábeis na década anterior com diferentes empresas”. Em 1992 foi publicado na Inglaterra o Relatório Cadbury, considerado o primeiro código de boas práticas de governança corporativa (CVM, 2013 p.149) No mesmo ano, 1992, foi divulgado o primeiro código de governança elaborado por uma empresa, a General Motors (GM) nos Estados Unidos. Como resultado de uma pesquisa realizada por um Fundo de Pensão denominada Calpers (*California Public Employees Retirement System*) nos Estados Unidos, constatou-se que mais da metade das 300 maiores companhias daquele país já tinham seus manuais de recomendação de governança corporativa.

De acordo com a CVM (2013, p.150. apud IBGC, 2006, p. 59) no Brasil, as discussões sobre governança corporativa começaram em 1995, a partir da criação de um instituto privado voltado especificamente para a temática. Inicialmente denominado de Instituto Brasileiro de Conselheiros de Administração (IBCA), com sua denominação alterada em 1999 para Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC), inspirado no Institute of Director (IoD), do Reino Unido. Aos poucos, O IBGC tornou-se reconhecido nacional e internacionalmente, assumindo a liderança nos debates sobre questões de governança no país e na América Latina.

O Instituto Brasileiro de Governança Corporativa foi idealizado pelo administrador de empresa sueco Beng Hallqvist e o consultor João Bosco Lodi, que vislumbravam a necessidade da criação

de um organismo destinado a colaborar com a qualidade de alta gestão das organizações brasileiras. Essa foi a crença que levou um grupo de 36 pessoas, entre empresários, executivos, consultores e estudiosos, a fundar, em 27 de novembro de 1995, o Instituto Brasileiro de Conselheiros de Administração (IBCA). A idéia era fortalecer a atuação desse órgão de supervisão e controle nas empresas. Com o passar do tempo, entretanto, as preocupações se ampliaram para questões de propriedade, diretoria, conselho fiscal e auditoria independente. (CVM, 2013, p.151).

Com o tempo, a partir de 1999, o Instituto passou a se chamar Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC) com renome a nível nacional e internacionalmente como a principal referência na difusão das melhores práticas de Governança Corporativa na América Latina. Sua missão é ser referência em governança corporativa, contribuindo para o desempenho sustentável das organizações e influenciando os agentes das organizações brasileiras que, considerando a nova etapa do desenvolvimento do capitalismo e conseqüente crescimento do mercado de capitais, que tem sido decisivo no que tange aos altos investimentos em ações, principalmente, dos investidores institucionais, buscar cada mais maior transparência, justiça e responsabilidade.

Neste contexto, a BM & BOVESPA não tardou em lançar segmentos diferenciados de governança corporativa (Nível 1, Nível 2 e Novo Mercado)¹, uma vez que já havia instrumento de auto-regulação e incentivo ao mercado acionário, a exemplo do que já havia sido feito em outros países. Os segmentos diferenciados de governança corporativa foram lançados oficialmente em dezembro de 2000 e exigiam patamares de governança corporativa mais rígida do que os exigidos pela lei societária brasileira. No âmbito legislativo, houve avanços com reforma da Lei das S.A. principalmente com a aprovação d Lei 10.303/2001. (CVM, 2013, p. 152).

O processo de evolução de governança corporativa demonstrou a importância dessa instituição para as organizações, na moderna economia globalizada, com o novo processo desenvolvimento do capitalismo, considerando como a boa governança corporativa no atual formato das organizações, pode contribuir para o desenvolvimento econômico sustentável, melhoria do desempenho das empresas e proporcionar maior acesso a fontes externas de capital e valorização da empresa.

Mesmo com normas impostas por instituições financeiras, órgãos reguladores, bolsa de valores e legislação pertinente, a adoção de grande parte das boas práticas de governança corporativa é voluntária, isto é, cabe às empresas a decisão por incorporar ou não as recomendações elaboradas, embora as recomendações de boas práticas desenvolvidas nacional e internacionalmente não são aplicáveis apenas às

¹ Implantados em dezembro de 2000 pela antiga Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA), o novo mercado e os níveis diferenciados de governança corporativa – Nível 1 e Nível 2 – são segmentos especiais de listagem desenvolvidos com o objetivo de proporcionar um ambiente de negociação que estimulasse, ao mesmo tempo, o interesse dos investidores e a valorização de companhias.

instituições de propriedade dispersa, como também podem ser introduzidas nas empresas familiares e organizações de natureza diversas.

As recomendações dos diversos códigos de governança baseiam-se em princípios e práticas da boa governança corporativa e podem ser aplicadas em qualquer tipo de organização, independente do porte, natureza jurídica ou tipo de controle.

2.2.2 Princípios da Governança Corporativa

No Brasil, o código das melhores práticas de governança corporativa, cuja 4ª edição publicada em 2009 (IBGC, 2009 apud CVM, 2013, p.157), se norteia por quatro princípios básicos de Governança Corporativa, a saber:

- **Transparência** – a administração deve cultivar o desejo de informar, dado que a comunicação interna e externa deve ser sempre da melhor qualidade. Pois, quando esta comunicação é espontânea, clara e rápida ela gera um clima de confiança, tanto internamente como externamente. Deve ocorrer em todos os setores da empresa, desde o econômico-financeiro até os fatores intangíveis que conduzem à criação de valores.
- **Equidade** – É caracterizado pelo tratamento justo de todos os sócios e demais partes interessadas, levando em conta o significado da palavra que quer dizer igualdade. Pois, é o tratamento justo e igualitário dos grupos minoritários, sejam de capital ou das demais partes interessadas, como colaboradores, clientes, fornecedores ou credores. Nas empresas, independentemente das formas de controle e das características do controlador (estatal, familiar, institucional, etc), é recomendável que haja tratamento equânime entre todos os cotistas, seja no conhecimento de informações importantes para tomada de decisões, seja nos benefícios aos conjuntos.
- **Prestação de contas (Accountability)** – Esse princípio diz que todos os agentes da governança corporativa devem prestar contas de sua atuação a quem os elegeu e respondem integralmente por todos os atos que praticarem no exercício de seus mandatos, assumindo integralmente as conseqüências de seus atos e omissões.
- **Responsabilidade Corporativa** – Os agentes (conselheiros e os executivos) devem zelar pela sustentabilidade das organizações, visando a sua longevidade, incorporando considerações de ordem social e ambiental na definição dos negócios e operações. Esta é uma visão mais ampla da

estratégia empresarial, contemplando todos os relacionamentos com a comunidade em que a sociedade atua. A função social da empresa deve incluir a criação de riquezas da força de e de oportunidade de emprego, qualificação e diversidade de força de trabalho, estimular o desenvolvimento científico por intermédio de tecnologia, e melhoria de vida por meio de ações educativas, culturais, assistenciais e de defesa do meio ambiente. Pois a empresa não deve basear-se apenas no retorno financeiro. O foco da empresa deve ter como ações que incluam atividades no sentido de preservação do seu valor como organização, levando em conta as externalidades e a influência da sociedade como um todo. O bom exemplo de Responsabilidade Corporativa é quando as empresas desenvolvem ações para a obtenção de matérias primas para o seu produto sem, no entanto, destruir ou exaurir os recursos naturais ou prejudicar aspectos sociais das comunidades onde atua.

Assim sendo, deve a diretoria executiva informar aos acionistas e as demais partes interessadas de suas atividades administrativas e econômico-financeiras, buscar a equidade de direitos para grupos minoritários, bem como às demais partes interessadas como clientes, fornecedores, entre outros e que os diretores e conselheiros devem zelar pela perenidade das organizações.

Conforme Punsuvo (2006, p. 24)

a governança corporativa é representada por um conjunto de regras estabelecidas pelos administradores para si próprios ou pelos investidores para os administradores, de forma a reduzir a ineficiência da alocação de recursos e motivar os investidores a majorarem os investimentos.

O foco atenção deve estar identificado com recursos para garantir que as decisões estratégicas sejam tomadas com eficiência.

Alguns organismos multilaterais, dentre eles a Organização para Cooperação do Desenvolvimento Econômico (OCDE), chamam atenção que as organizações devem se preocupar com o equilíbrio de direitos e relações entre o agente e o principal. Para esta instituição internacional a governança corporativa é o sistema segundo o qual as corporações de negócios são dirigidas e controladas. (Punsuvo, 2006, p. 25)

2.3 ATIVISMOS DOS ACIONISTAS

Existem acionistas majoritários e minoritários, os majoritários são os grandes investidores, geralmente, institucionais que têm um papel preponderante no que se refere ao desenvolvimento das organizações, e os minoritários, embora com pouca influência, também têm o seu papel. Estes são os diversos atores que atuam no mercado de capitais, destacando-se os investidores institucionais que vêm exercendo o poder junto às organizações, pressionando a diretoria das empresas, reivindicando modificações na forma de atuação das empresas nas quais investem altos recursos, isto porque percebem a

importância de estimular às empresas, nos quais investem, de adotarem a prática de governança corporativa, dado que tais investidores acham necessário desenvolver mecanismos que procurem alinhar os seus interesses aos dos gestores das empresas. A teoria de agencia observa bem este aspecto, a separação do agente e do principal, o que pode provocar uma assimetria informacional.

Exercendo o seu poder de grandes acionistas, os investidores institucionais, fazem tais movimentos de forma a garantir o retorno de seus investimentos. No Brasil, um dos investidores institucionais, fundo de pensão, vem se articulando neste contexto. Este movimento é conhecido como ativismo dos investidores.

De acordo com Monks e Minow (2004 apud Punsuvo *et al*, 2007, p.65) “os investidores institucionais representam o grupo que contempla o maior volume de recursos de capital no mundo. Eles afirmam que um dos principais elementos para o entendimento do estágio atual da governança corporativa passa pelo entendimento desse grupo.”

Para melhor compreender o surgimento do movimento de ativismo dos investidores, o trabalho já descreveu as razões históricas para despertá-lo da governança corporativa com atenção específica para os conflitos de agencia que surgem naturalmente no ciclo de vida das empresas como fora discutido na primeira parte do trabalho.

É neste contexto que observamos a inter-relação entre o movimento de ativismo dos acionistas, teoria de agencia e o surgimento de governança corporativa, o que levou os investidores institucionais a passarem a assumir uma postura mais ativa na condução de relações com as empresas nas detinha participação acionária.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conceitos de Governança Corporativa, Teoria da Agencia e Ativismo dos Investidores acionários estão intimamente ligados, o que se pode verificar nas análises das suas definições.

Em função do ativismo dos investidores institucionais, considerando o processo de evolução natural das empresas, surge, em determinado momento, a separação da propriedade e gestão, incorporando na organização cada vez mais acionistas afastados da administração diária dos negócios, o que traz, com certeza, conflitos de agência e conseqüentemente a assimetria informacional. Para dirimir tais conflitos, os investidores agindo ativamente, faz com haja necessidade premente de incorporação de governança corporativa como resposta a diversos problemas referentes ao relacionamento entre acionistas e as empresas, a constituição dos conselhos de administração e a atuação da diretoria executiva, que poderão aplicar os princípios de governança corporativa em busca de um alinhamento entre os interesses dos acionistas, proprietários, gestores, fornecedores e, inclusive, a comunidade onde a empresa se acha instalada.

Para que a Governança Corporativa tenha poderes para maximizar os resultados da empresa, de acordo com o esperado pelos acionistas, daí o ativismo dos investidores, é necessária uma boa prática de governança corporativa e aplicabilidade dos seus princípios.

Assim, pode-se observar como preconizado no objetivo do trabalho, a relação intrínseca entre ativismo dos acionistas, a teoria de agencia e governança corporativa.

REFERÊNCIAS

ALDRIGHI, Dantes Mendes. **Algumas das Contribuições de Stiglitz à Teoria dos Mercados Financeiros**, FEA – USP, 2011.

ALMEIDA, Carlos Alberto Tavares. **Fundos de Pensão e Governança Corporativa no Brasil**, Dissertação de Mestrado defendida na Escola de Pós-Graduação Getúlio Vargas para obtenção do título de Mestre em Finanças e Economia Empresarial, Rio de Janeiro, 2011.

ALVAREZ, Alejandro Bugallo. **Análise Econômica do Direito: Contribuições e Desmistificação**. Revista Direito, Estado e Sociedade. V.9 n. 29-p.49 a 68 – jul/dez. 2006, disponível em http://direitoestadosociedade.jur.puc-rio.br/media/Bugallo_n29.pdf, acesso em março de 2017.

ANDRADE, George AlbinR. de. **Teoria de Agência e Estrutura de Governança Corporativa em Fundos de Pensão: Uma Análise Normativa**, Universidade Cândido Mendes, Mestrado em Economia Empresarial, Rio de Janeiro, RJ, 2011.

ARRUDA, Giovana Silva de, et al. **A Governança Corporativa e a Teoria da Agência em Consonância com a Controladoria**, artigo publicado em REA UFSM, Revista de Administração da UFSM, 2008, disponível em <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reaufsm/article/view/570>, acesso em fevereiro de 2017.

BRANDÃO, Mônica Mansur & BERNARDES, Patrícia. **Governança Corporativa e Conflito de Agência entre os Acionistas Majoritários e os Minoritários no Sistema de Decisões Estratégicas das Corporações Brasileiras**, disponível em www.anpad.org.br/diversos/trabalhos/EnANPAD, acesso em janeiro de 2017.

CARVALHO, Nádia et al. **Efeitos da Assimetria de Informação Sobre os Custos de Transação da Cadeia Produtiva da Batata**. Artigo apresentado no VII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, disponível em www.aedb.br/.../444_Efeitos%20da%20Assimetria%20de%20Informaca..., acesso em agosto de 2014.

COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS. **Mercado de Valores Mobiliários Brasileiro**, 1ª edição, Rio de Janeiro, 2013.

DALMACIO, Flávia Zoboli & NOSSA, Valcemiro. **A Teoria de Agência Aplicada aos Fundos de Investimento**. disponível em http://www.fucape.br/_public/producao_cientifica/2/Flavia%20Zoboli%20-%20Teoria%20de%20agencia.pdf, acesso em março de 2017.

FERNADES, Francisco Carlos & MACHADO, Débora Gomes. **Teoria da Agência e Governança Corporativa: Uma Reflexão Acerca da Relação de Subordinação Organizacional da Contabilidade à Administração**, Anais de SIMPOI, disponível em http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2011/artigos/e2011_t00200_pcn97386.pdf, acesso em março de 2017.

KAYO, Eduardo Kazuo & FAMÁ. **Teoria de Agência e Crescimento: Evidências Empíricas dos Efeitos Positivos e Negativos do Endividamento**, disponível em www.ead.fea.usp.br/Cad-pesq/c5-resumos.htm, acesso em agosto de 2014.

MARQUES, André et al. **Assimetria da Informação e Falha do Mercado**, disponível em <http://efinfatecsor.files.wordpress.com/2012/11/informaccca7acc83o-assimecc81trica-e-falhas-de-mercado.pdf>, acesso em fevereiro de 2017.

PINDICK, Roberto S. & RUBINFELD, Daniel L. **Microeconomia**, Prentice Hall, 5ª edição, São Paulo, 2002.

PORTO, Antônio José Maristelloey al. **Análise Econômica de Direito (AED)**, Fundação Getúlio Vargas (FGV) – Direito Rio, Rio de Janeiro, 2013, disponível em http://direitorio.fgv.br/sites/direitorio.fgv.br/files/u100/analise_economica_do_direito_20132.pdf, acesso em março de 2017.

PUNSUVO, Fábio Riberi, KAYO, Eduardo Kazuo & BARROS, Lucas Ayres Barreiras de. **Ativismo dos Fundos de Pensão e a Qualidade da Governança Corporativa**, in R. ContFin.USP. São Paulo. V 18. N.45. p.63-72. set/ sez 2007.

PUNSUVO, Fábio Riberi. **Qualidade da Governança corporativa e participação societária dos fundos de pensão nas empresas de capital aberto brasileiras**, dissertação defendida na Universidade Presbiteriana Mackenzie, no Programa de Pós-graduação em Administração de Empresas, São Paulo, 2006.

RIBEIRO, Márcia Carla Pereira & KLEIN, Vinicius. (Coordenadores). **O que é Análise Econômica do Direito: Uma Introdução**, Editora Fórum, Belo Horizonte, 2011.

XAVIER, Wlamir Gonçalves et al. **Fundos de Pensão, Ativismo e Governança Corporativa**, artigo apresentado no XXXVII Encontro da ANPAD no Rio de Janeiro/ RJ – 7 a 11 de setembro de 2013, disponível em http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2013_EnANPAD_CON2394.pdf, acesso em fevereiro de 2017.

Elaboração e aceitabilidade de salgado de forno tipo enrolado acrescido com farinha da folha de vinagreira (*Hibiscus Sabdariffa L.*)

 [10.56238/sevedi40374-047](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-047)

Márcia da Conceição Rêgo

Tecnologia em Alimentos/IFMA
Instituição de atuação atual: IFMA/ Campus Bacabal
Endereço completo: IFMA, Avenida Governador João Alberto, s/n, Areal, Bacabal/MA, CEP 65700-000.
Email: marcia-rego201@hotmail.com

Thaís Silva da Rocha

Mestrado em Alimentos e Nutrição PPGAN/UFPI
Instituição de atuação atual: IFMA/ Campus Bacabal
Endereço completo: IFMA, Avenida Governador João Alberto, s/n, Areal, Bacabal/MA, CEP 65700-000.
Email: thais.rocha@ifma.edu.br

Lívia de Sousa Oliveira Macedo

Mestrado em Alimentos e Nutrição PPGAN/UFPI
Instituição de atuação atual: IFPI/ Campus Uruçuí
Endereço completo: Rua Tancredo Serra e Silva 2049
Bairro Horto CEP 64052-475 Teresina, Piauí
Email: liviamacedo@ifpi.edu.br

Jurandy do Nascimento Silva

Doutorado em Biotecnologia / UFPI
Instituição de atuação atual: IFPI/Campus Teresina Sul
Endereço completo: IFPI, Lab. de Análises de Alimentos,
Av. Pedro Freitas, 1020, São Pedro, CEP: 64018-000,
Teresina-PI.
Email: jurandy@ifpi.edu.br

Luan Ícaro Freitas Pinto

Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos/ UFC
Instituição de atuação atual: Instituto Federal de Roraima -
IFRR / Campus Novo Paraíso
Endereço completo: Rua Araguaia 266, Novo Horizonte,
Rorainópolis – RR
Email: luan.pinto@ifrr.edu.br

RESUMO

A vinagreira (*Hibiscus Sabdariffa L.*) é uma hortaliça não convencional muito consumida no estado do Maranhão, e suas folhas são uma fonte de vários nutrientes. O objetivo deste trabalho foi elaborar um salgado de forno tipo enrolado acrescido com farinha da folha de vinagreira e avaliar a aceitabilidade e intenção de compra. Realizou-se análises de composição centesimal da folha e da farinha da

mesma; desenvolvimento de 4 formulações de massas de salgado: FP (sem substituição), F2, F4 e F6, com 2, 4 e 6% de farinha de vinagreira, respectivamente; análises microbiológicas, análise sensorial e intenção de compra dos salgados. Os valores das análises de composição centesimal foram superiores na farinha, principalmente proteínas e carboidratos. Nas análises microbiológicas, as amostras estavam dentro dos padrões. Houve maior preferência para as formulações FP e F2, e no teste de intenção de compra os provadores “provavelmente comprariam”. Conclui-se que a farinha da folha de vinagreira é uma boa fonte de nutrientes e pode ter enriquecido os salgados, e em relação à aceitabilidade, a cor e aroma intensos da farinha da folha podem tê-la influenciado.

Palavras-chave: Farinha. Folha. Vinagreira. Salgado.

ABSTRACT

The vinagreira (*Hibiscus Sabdariffa L.*) is an unconventional vegetable widely consumed in the state of Maranhão, and its leaves are a source of several nutrients. The objective of this work was to elaborate a curled oven appetizer added with vinagreira leaf flour and to evaluate the acceptability and purchase intention. Analyzes of the proximate composition of the leaf and flour were carried out; development of 4 appetizers pasta formulations: FP (without substitution), F2, F4 and F6, with 2, 4 and 6% vinagreira flour, respectively; microbiological analysis, sensory analysis and purchase intention of the appetizers. The values of the analysis of proximate composition were higher in flour, mainly proteins and carbohydrates. In microbiological analyzes, the samples were within the standards. There was a greater preference for the FP and F2 formulations, and in the purchase intention test the tasters "would probably buy". It is concluded that the vinagreira leaf flour is a good source of nutrients and may have enriched the appetizers, and in terms of acceptability, the intense color and aroma of the leaf flour may have influenced it.

Keywords: Flour. Leaf. Vinagreira. Appetizer.

1 INTRODUÇÃO

A vinagreira (*Hibiscus Sabdariffa* L.) é uma hortaliça não convencional, uma vez que hortaliças não convencionais são aquelas que possuem distribuição limitada, restrita a certas localidades ou regiões com influência na alimentação e cultura de populações tradicionais (LUZ; SÁ SOBRINHO, 1997; MAPA, 2010).

A planta possui muitas utilidades, e no Brasil sua importância se deve ao consumo de suas folhas, sendo muito popular no estado do Maranhão seu uso como hortaliça. As folhas são usadas para o preparo de pratos típicos como “cuxá” e “arroz de cuxá” e usadas também em cozidos de carnes, feijão e sopas (LUZ; SÁ SOBRINHO, 1997; UFMA, 2009; VIZZOTTO; PEREIRA, 2008). Ela é de importância econômica e social, comercializada em feiras e supermercados (FREITAS *et al*, 2013; SILVA, G. *et al*, 2014). Além disso, suas folhas também são chamadas de cuxá, mesma denominação do prato.

A folha de vinagreira possui uma diversidade de componentes nutritivos e substâncias antioxidantes, e por isso, pode ser utilizada como uma alternativa no enriquecimento de outros alimentos. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 1998), alimento enriquecido ou fortificado é aquele que foi adicionado um ou mais nutrientes essenciais como vitaminas, minerais e ou aminoácidos para reforçar seu valor nutritivo em um ou mais nutrientes, na alimentação da população ou em grupos específicos da mesma. Do ponto de vista nutricional, existem três motivos para se adicionar nutrientes em um alimento, que são reestabelecer perdas sofridas no processamento, reproduzir a composição de um alimento que um similar pretende substituir e redistribuir nutrientes pouco presentes por razões econômicas, culturais ou geográficas (REVISTA-FI, 2014a).

Na literatura são raras as pesquisas que utilizam a folha de vinagreira no enriquecimento de massas para elaboração de produtos de panificação, dessa forma, o desenvolvimento de massas enriquecidas com a farinha da folha de vinagreira surge como uma boa alternativa para elaboração de salgados que são alimentos bastante aceitos sensorialmente por boa parte da população e considerados alimentos de baixo custo.

O salgado é um produto de panificação que tem como base a farinha de trigo e outros ingredientes como leite/água, fermento e sal que podem variar conforme o tipo de produto. Eles podem ser fritos ou assados no forno, podendo ser recheados com carne, frango, queijo e embutidos como a salsicha.

Dessa forma, a presente pesquisa objetivou elaborar um salgado de forno tipo enrolado acrescido com farinha da folha de vinagreira (*Hibiscus Sabdariffa* L.) e avaliar a aceitabilidade e intenção de compra.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 *HIBISCUS SABDARIFFA* L.

A vinagreira (*Hibiscus Sabdariffa* L.) é uma planta originária da Índia, Sudão e Malásia. É também conhecida como rosela, caruru azedo, azedinha, caruru-da-guiné, quiabo roxo, quiabo-de-angola (SILVA, R. *et al*, 2017; VIZZOTTO *et al*, 2009). Além disso, no Maranhão a planta também é chamada de cuxá.

O cultivo se dá em casa, em jardins ou em hortas caseiras. É um arbusto de ciclo anual, ereto, ramificado e pode chegar até 1,80 metros de altura. (CASTRO *et al*, 2004; LORENZI; MATOS, 2008). Possui caule arroxeadado, folhas verde-arroxeadas, flores amarelas e frutos vermelhos do tipo cápsula (SÁYAGO-AYERDI *et al.*, 2007). É cultivada em regiões tropicais e subtropicais, sendo que a parte mais usada para estudo são as folhas e os cálices. A vinagreira atrai a atenção de indústrias de alimentos e farmacêuticas como matéria-prima para elaboração de alimentos e corantes (EMBRAPA, 2017; VIZZOTO; PEREIRA, 2008).

2.2 VALOR NUTRICIONAL DA FOLHA DE VINAGREIRA (*HIBISCUS SABDARIFFA* L.)

As folhas da vinagreira são ricas em antocianinas, flavonóides, ácidos fenólicos, entre outros antioxidantes (RAMOS *et al*, 2011). Além disso, folhas e brotos possuem grande teor de proteínas, fibras, caroteno e carboidratos; minerais como cálcio, ferro e fósforo; vitaminas C, A e B1; além de ter muitos aminoácidos essenciais (CASTRO, 2003; LUZ; SÁ SOBRINHO, 1997; MAHADEVAN *et al.*, 2009). Além disso, também possui moderadamente esteroides, substâncias essas importantes para o bom funcionamento do organismo. O mineral com maior concentração é o ferro, presente acima da média dos vegetais, na qual o consumo de 100 g da folha é o mesmo que a ingestão de 56,14% das necessidades diárias desse mineral (FREITAS *et. al*, 2013).

2.3 NOVOS HÁBITOS ALIMENTARES

As quantidades de alimentos ingeridos fora de casa vêm aumentando no Brasil, por diversos fatores como a inserção da mulher no mercado de trabalho e a praticidade (BEZERRA *et al*, 2013). Dessa forma, as famílias aumentaram a ingestão de gorduras saturadas e de alimentos refinados que são pobres em fibras e também de alimentos industrializados ricos em gorduras e/ou açúcar, dentre estes, destacam-se os produtos de panificação tipo salgados, que são alimentos de grande aceitação por parte dos consumidores, por conta das características organolépticas agradáveis ao paladar e por constituírem alimentos de baixo custo (RODRIGUES *et al*, 2009).

Apesar de ser um alimento bastante aceito pelos consumidores, os salgados fritos por serem mais calóricos estão sendo trocados pelos salgados assados ou de forno. Considerando-se o valor nutricional da

folha da vinagreira, a elaboração de salgados de forno com adição de sua farinha seria uma alternativa de enriquecimento de alimentos com valor agregado, saudáveis e que possuem identidade regional.

3 MÉTODO DA PESQUISA

3.1 OBTENÇÃO DAS MATÉRIAS-PRIMAS

As folhas de vinagreira foram coletadas no período de fevereiro a abril de 2019 em uma propriedade privada localizada no município de Bacabal-MA. Foram transportadas em sacos plásticos ao laboratório de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA Campus Bacabal.

Os demais ingredientes como farinha de trigo, fermento biológico seco, açúcar cristal, leite integral, ovos, óleo de soja e sal foram adquiridos no comércio local.

3.2 PROCESSAMENTO DA FARINHA DA FOLHA DE VINAGREIRA

As folhas foram selecionadas retirando aquelas que apresentavam qualquer sinal de deterioração. Em seguida foram lavadas em água corrente, higienizadas em solução clorada por 15 minutos, novamente lavadas em água corrente e secas naturalmente dispostas em bancadas de superfície plana previamente higienizadas. Após a higienização, uma pequena parte das folhas *in natura* foi retirada para a análise de composição centesimal e outra parte separada para a desidratação e preparo da farinha.

As folhas para o preparo da farinha foram desidratadas em estufa a 60°C por 24h. Ao término da desidratação e resfriamento das folhas, as mesmas foram retiradas das bandejas, trituradas em processador e peneiradas em peneiras de malhas finas. O produto final foi armazenado em recipientes de vidro, vedado e armazenados à temperatura ambiente até o momento das análises ou do processamento.

3.3 ANÁLISES DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

As análises de composição centesimal das folhas de vinagreira *in natura* e da farinha obtida da mesma foram realizadas no laboratório de Análises de Alimentos, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí- IFPI - Campus Teresina Zona Sul. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

3.3.1 Umidade

A umidade foi determinada pelo método gravimétrico com o emprego de calor, o qual se baseia na perda de peso do material quando submetido a aquecimento de 105°C, até atingir peso constante (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS-AOAC, 1995).

3.3.2 Proteína

A proteína bruta foi determinada pelo método de Kjeldahl, conforme procedimento da AOAC (1995). Após a digestão da amostra com a mistura digestora (sulfato de cobre e sulfato de potássio) e ácido sulfúrico, foi realizada destilação e posterior titulação com solução de ácido clorídrico. Os resultados foram expressos em g/100 g, empregando-se 6,25 como fator de conversão de nitrogênio em proteína.

3.3.3 Extrato Etéreo

Para a obtenção do extrato etéreo (lipídeos), foi utilizado o método de Soxhlet (gravimétrico), baseado na perda de peso do material submetido à extração com éter etílico. Os resultados foram expressos em g/100 g (AOAC, 1995).

3.3.4 Cinzas

O resíduo mineral fixo (cinzas) foi determinado submetendo-se as amostras a 550°C. Os resultados foram expressos em g/100 g (AOAC, 1995).

3.3.5 Carboidratos

O teor de carboidratos foi determinado por diferença dos demais componentes.

3.3.6 Valor energético total (VET)

O valor calórico foi estimado utilizando-se os fatores de conversão de ATWATER: 4 kcal.g⁻¹ para proteínas, 4 kcal.g⁻¹ para carboidratos e 9 kcal.g⁻¹ para lipídeos (WATT; MERRILL, 1963).

3.4 Processamento do salgado de forno tipo enrolado

A elaboração dos salgados enriquecidos com farinha da folha de vinagreira foi realizada no Laboratório de Alimentos do IFMA – Campus Bacabal.

Foram elaboradas 04 formulações de massas como mostra a tabela 1: a formulação padrão (FP) com 100% de farinha de trigo, e três formulações substituindo parcialmente a farinha de trigo pela farinha da folha de vinagreira, F2 com 2%, F4 com 4% e F6 com 6%.

Tabela 1: Balanceamento das matérias-primas utilizadas nas formulações dos salgados (IFMA-Bacabal, 2019)

Ingredientes	Padrão-FP	F2-2%	F4-4%	F6-6%
Farinha da folha (g)	-	7,55	15,1	22,65
Trigo (g)	377,50	369,95	362,4	354,85
Fermento biológico (g)	10	10	10	10
Açúcar (g)	47,13	47,13	47,13	47,13
Leite (g)	300,97	300,97	300,97	300,97
Ovo (unidade)	1	1	1	1
Óleo (g)	36,88	36,88	36,88	36,88
Sal (g)	0,80	0,80	0,80	0,80

Fonte: Autor.

Para a elaboração da formulação padrão, inicialmente houve a dissolução do fermento biológico seco no leite morno. Em seguida ocorreu a mistura dos demais ingredientes até a formação de uma massa lisa e homogênea. Após a mistura e formação, a massa foi colocada em repouso por 30 minutos para fermentar em recipiente fechado. Após o tempo de repouso, a massa foi sovada por 05 minutos em bancada de superfície plana e em seguida formadas bolas de massas pequenas que foram abertas com auxílio de rolo. Depois de abertas, as massas foram enroladas sobre si para adquirir o formato final. Em seguida foram pinceladas com gema para adquirir coloração desejável e adequada, e foram colocadas para assar em forno a 180°C por 30 minutos ou até dourar. Para a elaboração das formulações F2, F4 e F6, seguiu-se a mesma metodologia da formulação padrão, substituindo a farinha de trigo pelos percentuais de farinha da folha de vinagreira.

3.5 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As análises microbiológicas dos salgados foram realizadas no Núcleo de Estudos, Pesquisa e Processamento de Alimentos - NUEPPA, da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Foram realizadas análises para Coliformes a 45 °C, Estafilococos coagulase positiva /g, e Salmonella sp/25g, com exceção de Bacillus cereus/g, de acordo com o previsto pela RDC N° 12, de 2 de janeiro de 2001, da Anvisa, que trata dos padrões microbiológicos para alimentos (BRASIL, 2001). Para Coliformes a 45 °C utilizou-se o método NMP (Número Mais Provável) com uso de tubos múltiplos de acordo com os métodos indicados por Silva, N. *et al.* (2017); para Estafilococos coagulase positiva e Salmonella spp o método de pesquisas em placas estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003).

3.6 ANÁLISE SENSORIAL

Participaram da análise sensorial 100 julgadores não treinados, constituídos por discentes, visitantes, docentes e demais servidores do IFMA - Campus Bacabal, maiores de 18 anos, onde o perfil constituiu-se da seguinte forma: quanto ao gênero, 44% masculino e 56% feminino; quanto à faixa etária, 66% entre 18-25 anos; 22% entre 25-35 anos; 9% entre 35-45 anos, e 3% acima de 45 anos.

Para avaliar a aceitação dos salgados, foi realizado teste afetivo pelo método da escala hedônica estruturada de nove pontos, que varia de “gostei muitíssimo” (nota 9) a “desgostei muitíssimo” (nota 1). Os atributos avaliados foram: cor, aroma, sabor, textura e aceitação global. Foi realizado também um teste de intenção de compra utilizando-se escala estruturada de cinco pontos, que varia de “certamente não compraria” (nota 1) a “certamente compraria” (nota 5). Os participantes da análise sensorial assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB), sob número do parecer 3.344.706.

As amostras foram servidas em copos de café brancos, codificados com números de três dígitos ao acaso, acompanhadas de um copo de água para fazer o branco entre uma amostra e outra.

3.7 Análise estatística

Os dados da composição centesimal da folha de vinagreira e da farinha obtida foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, utilizando o programa Statistic 10.0. Os dados da análise sensorial foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas entre si pelo teste de SNK (Student-Newman-Keuls), ao nível de 5% de significância, utilizando o programa Sisvat 5.7.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

Os dados obtidos na composição centesimal das folhas *in natura* e da farinha da folha estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2: Resultados obtidos (valor médio, desvio padrão e teste de Tukey) na composição centesimal da folha de vinagreira e da farinha da mesma

Parâmetros	Folha	Farinha
Umidade	87,84±0,22 ^b	4,15±0,17 ^a
Proteínas	3,94±0,067 ^a	24,23±0,10 ^b
Carboidratos	7,61±0,22 ^a	62,45±0,23 ^b
Lipídeos	0,35±0,02 ^a	3,68±0,22 ^b
Cinzas	0,26±0,06 ^a	5,49±0,22 ^b
Valor Energético Total (VET) Kcal/100g	49,35	268,71

*letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente a nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Autor.

Todos os resultados dos parâmetros das folhas *in natura* e farinha diferiram-se significativamente, onde os resultados para a farinha foram superiores, fato explicado devido a concentração dos componentes

ter aumentado com a perda de água (CELESTINO, 2010). Na literatura existem poucos estudos em relação às análises de composição centesimal das folhas de vinagreira (MENEZES JÚNIOR, 2012).

4.1 FOLHA

A Tabela 3 apresenta uma comparação dos resultados obtidos na composição centesimal da folha de vinagreira desta pesquisa com a folha de vinagreira descrita em pesquisa realizada por Menezes Júnior (2012) e também com os valores encontrados no Manual de Hortaliças Não-Convencionais do MAPA (2010).

Tabela 3: Comparação dos dados obtidos (valor médio e desvio padrão) na composição centesimal da folha de vinagreira desta pesquisa e da folha de vinagreira estudada por Menezes Júnior (2012) e valores (médias) do MAPA (2010)

Parâmetros	Folha estudada neste trabalho	Folha estudada por Menezes Júnior	Manual de Hortali- ças Não- Conve- cio- nais - MAPA
Umidade	87,84±0,221	82,51±0,002	*
Proteínas	3,937±0,067	6,4±0,173	3,30
Carboidrato	7,613±0,215	9,86±0,104	9,20
Lipídeos	0,347±0,015	0,17±0,005	0,30
Cinzas	0,263±0,055	1,06±0,007	*

*Não foram encontrados dados

Fonte: Autor.

Ao observar os valores dos parâmetros obtidos da folha de vinagreira, os valores de umidade, lipídeos e cinzas são valores similares ao de outras hortaliças folhosas, encontradas na tabela TACO (NEPA, 2011), porém, os valores de proteínas e carboidratos são superiores.

A folha *in natura* apresentou 87,84% de umidade, valor semelhante ao valor de 82,51% obtido por Menezes Júnior (2012). Quando comparado com a folha de ciriguela e mandioca, observa-se nos estudos realizados por Reis, *et al.* (2007) e Cereda (2001), respectivamente, que o valor verificado nestas folhas foram inferiores (27,77%) e (77,20%), sugerindo que as folhas da vinagreira por possuir mais água, está mais sujeita a proliferação de microrganismos (BOLZAN, 2013; FELLOWS, 2006). As hortaliças e frutas apresentam umidade maiores que 70% e com frequência ultrapassam 85% (POTTER; HOTCHKISS, 1999).

Em relação ao teor de proteínas encontrou-se 3,94%, valor um pouco abaixo ao valor encontrado por Menezes Júnior (2012), que foi de 6,4%, porém semelhante ao descrito no Manual de Hortaliças Não Convencionais (MAPA, 2010), com 3,30% de proteína. Além disso, esses valores são superiores ao teor de proteínas nas folhas de ciriguela (0,80%) (REIS, *et al.* 2007) e mandioca (1,10%) (CEREDA, 2001). Geralmente, a quantidade de proteínas presentes em frutas e hortaliças é inferior a 3,5%, nesse caso, a folha da vinagreira pode ser considerada uma hortaliça que representa uma boa fonte de proteínas (POTTER; HOTCHKISS, 1999).

Na análise de carboidratos obteve-se 7,61%, valor próximo de 9,86% obtido por Menezes Júnior (2012) e 9,20% descrito no Manual de Hortaliças Não Convencionais. Comparado à folha de ciriguela (22,09%) (REIS, *et al.* 2007) e mandioca (10,33%) (CEREDA, 2001), observa-se que a quantidade de carboidratos na folha de vinagreira é inferior. E ainda, a folha da vinagreira possui maior teor de carboidratos se comparado com a couve (4,50%), uma hortaliça convencional, descrita no Manual de Hortaliças Não Convencionais.

Obteve-se 0,34% de lipídeos, valor concordante ao obtido por Menezes Júnior (2012), de 0,17% e ao encontrado no Manual com 0,30%. As folhas de ciriguela e mandioca obtiveram quantidades maiores, com 2,40% (REIS, *et al.* 2007) e 1,31% (CEREDA, 2001). Um baixo teor de lipídeos como o encontrado nesta pesquisa é desejável do ponto de vista de dificultar possíveis alterações lipídicas, como a rancidez oxidativa (REVISTA-FI, 2014b).

Quanto às cinzas encontrou-se 0,26%, valor menor que o encontrado por Menezes Júnior (2012), que foi de 1,06%. Lembrando que a quantidade de minerais nos alimentos varia conforme várias causas como a composição do solo (ORDÓNEZ, 2005), sendo esse fato observado ao comparar esta pesquisa com a de Menezes Júnior (2012), pois os locais onde as folhas da vinagreira foram cultivadas são diferentes. Esses valores de cinzas são inferiores quando comparado com as folhas de ciriguela e mandioca com 2,94% (REIS, *et al.* 2007) e 1,77% (CEREDA, 2001).

4.2 FARINHA

Nas análises físico-químicas da farinha da folha de vinagreira, foram obtidos valores de 4,14%, 5,49%, 24,23%, 3,67% e 62,45%, para umidade, cinzas, proteínas, lipídeos e carboidratos, respectivamente. Esses valores são semelhantes ao estudo realizado por Castilho Júnior e Oliveira (2013), em farinha da folha de cenoura, que encontraram 8,13%, 13,77%, 15,85%, 2,36%, e 55,65% para os mesmos parâmetros na mesma ordem. O baixo teor de umidade obtido na farinha nesta pesquisa pode auxiliar na conservação da mesma, tornando possível utilizá-la em um maior período de tempo que na forma *in natura*. O valor encontrado está dentro dos parâmetros da legislação que é de no máximo 15% de umidade (BRASIL, 2005).

O percentual de proteínas encontrado na farinha da folha de vinagreira foi 24,23%, valor esse considerado alto e próximo ao valor encontrado por Pinto *et al.* (2001) para a farinha da folha de taioba que foi de 27,59%. Para Modesti *et al.* (2007), as folhas verdes dos vegetais constituem uma alternativa viável para servirem como fonte de proteínas, constituindo uma alternativa alimentar no combate à desnutrição.

Em relação aos carboidratos a farinha da folha de vinagreira possui valores similares aos de outras farinhas presentes na TACO (NEPA, 2011), sendo assim a farinha da folha de vinagreira pode ser considerada um alimento energético, levando em consideração o alto teor de carboidratos encontrado.

O teor de lipídios encontrado na farinha da folha de vinagreira foi de 3,68%, valor menor do que o encontrado por Pinto *et al.* (2001) para a farinha da folha de taioba que foi de 7%.

O conteúdo de cinzas na farinha foi maior que o encontrado na folha *in natura*. Há muitas vantagens em se consumir farinhas de vegetais pois elas concentram um alto teor de minerais, que são indispensáveis para a saúde.

4.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Os resultados das análises microbiológicas dos salgados podem ser vistos na tabela 4.

Tabela 4: Resultado das análises microbiológicas dos salgados tipo enrolado (UFPI-Teresina, 2019)

Análises realizadas	Resultados	Padrões
Coliformes a 45 °C	6,2	10 ² (NMP/g)
Estafilococos coagulase positiva	<1,0 x 10 ¹ (UFC/g)	5x10 ³ (UFC/g)
Salmonella spp	Ausência	Ausência em 25g

Fonte: Autor.

Todos os resultados se encontram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente. A presença de coliformes termotolerantes (a 45 °C) pode indicar falhas na higiene dos processos de fabricação em alimentos (SILVA N. *et al.*, 2017). Para estafilococos coagulase positiva, níveis acima do padrão indicam que o alimento está em condições higiênico-sanitárias insatisfatórias e indica a possível presença de enterotoxina estafilocócica que pode causar intoxicação alimentar (CUNHA NETO *et al.*, 2002). Um alimento que contenha Salmonella spp é um grande risco para a população pois é responsável por infecções alimentares e também indica maus hábitos de higiene (BERNADETTE; LANDGRAF, 2008; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019). As intoxicações são causadas por microrganismos que produzem toxinas, tanto nos alimentos como durante a passagem pelo trato intestinal. Já a infecção é causada por micro-organismos que podem se multiplicar no trato intestinal humano. (FORSYTHE, 2013). Dessa forma, os resultados das análises microbiológicas indicam que os salgados foram elaborados de acordo com as Boas Práticas de Fabricação, sendo portanto considerado um alimento seguro do ponto de vista microbiológico para as análises realizadas.

4.4 TESTE DE ACEITAÇÃO E INTENÇÃO DE COMPRA

As médias de aceitação e do teste de intenção de compra dos salgados de forno formulados com diferentes níveis de substituição da farinha de trigo pela farinha da folha de vinagreira estão descritos na tabela 5.

Tabela 5: Aceitação e intenção de compra dos salgados de forno formulados com diferentes níveis de substituição da farinha de trigo pela farinha da folha de vinagreira

Atributos	Padrão -FP	F2-2%	F4-4%	F6-6%
Cor	7.71 ^a	6.44 ^b	5.73 ^c	4.89 ^d
Aroma	7.02 ^a	6.22 ^b	5.6 ^c	5.25 ^c
Sabor	6.54 ^a	5.96 ^a	4.91 ^b	4.42 ^b
Textura	7.05 ^b	6.53 ^b	5.21 ^a	5.41 ^a
Aceitação global	7.17 ^a	6.27 ^b	5.13 ^c	4.68 ^c
Intenção de compra	4.22 ^a	3.68 ^b	2.79 ^c	2.37 ^d

*Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ao nível de 5% ($p < 0,05$), segundo teste SNK.
Fonte: Autor.

De acordo com os resultados observa-se que, todos os tratamentos diferiram significativamente ($p < 0,05$) com relação à cor, fato esse explicado devido a cor verde ter se intensificado à medida que se aumentou a porcentagem da farinha da folha da vinagreira na formulação dos salgados. A F6 com substituição parcial de 6% da farinha de trigo obteve nota “desgostei ligeiramente”, indicando que o alto percentual de farinha da folha de vinagreira adicionado influenciou a aceitação da cor de forma negativa. A F2 com substituição parcial de 2% da farinha de trigo pela farinha da folha de vinagreira obteve nota referente a “gostei ligeiramente”, e a FP obteve nota “gostei moderadamente”. Os resultados para o atributo cor indicam que os percentuais melhores aceitos pelos provadores se situaram entre a FP onde não houve adição de farinha da folha de vinagreira e a F2 com 2% de farinha da folha de vinagreira. A cor dos alimentos é um dos principais atributos levados em consideração pelo consumidor sobre um produto (COBUCCI, 2010). A cor verde dos vegetais é proveniente do pigmento clorofila (LANFER-MARQUEZ, 2003).

As formulações F4 e F6 não diferiram significativamente em relação aos atributos aroma, sabor, textura e aceitação global, sendo que elas receberam as maiores concentrações de farinha da folha. No estudo de Thomaz *et al.* (2012), Aceitabilidade sensorial de biscoito tipo cracker adicionado de farinha de casca de limão siciliano (*Citrus limon* L. Burm.), os autores constataram que quanto a aceitação global, as amostras que recebem as maiores concentrações de farinha da casca de limão siciliano obtiveram as menores aceitações.

Em relação ao aroma, a FP diferiu significativamente da F2 onde esta obteve nota “gostei ligeiramente” e aquela “gostei moderadamente”. Observou-se que à medida que o percentual de farinha da folha de vinagreira foi aumentando a nota foi decrescendo, o que pode ter sido influenciado pelo aroma

forte da folha. Abreu (2018) em seu trabalho Efeitos Da Adição De Farinha De Casca De Uva Orgânica (*Vitis Labrusca*) Sobre As Características Físicas, Químicas E Sensoriais No Desenvolvimento De Biscoito Tipo Cookie Com Alegação Funcional, também constatou que o aroma em biscoitos cookies foram melhor avaliados quando a concentração de farinha de casca de uva orgânica foi menor, tendo em vista que a mesma também possui um aroma intenso.

Para o atributo sabor as formulações FP e F2 não obtiveram diferença significativa, indicando que a adição de 2% da farinha de folha de vinagreira não afetou o sabor dos salgados quando comparado ao padrão.

Em relação ao atributo textura, as formulações FP e F2 não obtiveram diferença significativa, indicando que a adição de 2% da farinha de folha de vinagreira não foi capaz de modificar a textura dos salgados quando comparado ao padrão. As duas formulações foram bem aceitas pelos provadores quanto à textura, a FP obteve nota “gostei moderadamente” e a F2 “gostei ligeiramente”.

O resultado da aceitação global demonstrou diferença estatística significativa entre as formulações FP e F2, onde a FP obteve nota “gostei moderadamente” e a F2 “gostei ligeiramente”. Observa-se que para todos os atributos analisados, os resultados mais satisfatórios foram os das amostras FP e F2, dessa forma, percebe-se que a adição de concentrações menores que 2% de farinha da folha da vinagreira seriam suficientes para a obtenção de melhores resultados, pois a cor e o aroma intensos da farinha da folha de vinagreira influenciaram de forma negativa a aceitação do salgado para os atributos em questão.

Em relação ao teste de intenção de compra, todas obtiveram diferença significativa entre si. Em relação a FP os provadores provavelmente comprariam e para a F2 não sabem se comprariam ou não, confirmando os resultados anteriores onde pôde-se perceber que a adição de menores concentrações da farinha da folha de vinagreira, níveis menores que 2%, poderia trazer melhores resultados na aceitação sensorial dos salgados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados da pesquisa foi possível observar que a farinha da folha de vinagreira é uma boa fonte de nutrientes e que pode ter enriquecido os salgados elaborados, principalmente em relação ao teor de proteínas, porém necessita-se de mais estudos para avaliar a disponibilidade dessa proteína para que a farinha da folha de vinagreira possa ser de fato utilizada como uma fonte de enriquecimento de outros alimentos. Em relação à aceitabilidade, as melhores notas foram para a FP e F2% para cor, aroma, sabor, textura, aceitação global e intenção de compra, indicando que a cor e aroma intensos da folha de vinagreira podem ter influenciado a aceitabilidade dos salgados.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Joel Pimentel de. **Efeitos da adição de farinha de casca de uva orgânica (*Vitis Labrusca*) sobre as características físicas, químicas e sensoriais no desenvolvimento de biscoito tipo cookie com alegação funcional.** 2018. 88 p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição. Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, Universidade Federal do Estado do Rio De Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: http://www.unirio.br/ccbs/nutricao/ppgan_pt/dissertacoes-e-teses/efeitos-da-adicao-de-farinha-de-casca-de-uva-organica-vitis-labrusca-sobre-as-caracteristicas-fisicas-quimicas-e-sensoriais-no-desenvolvimento-de-biscoito-tipo-cookie-com-alegacao-funcional. Acesso em: 11 maio 2019.
- Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC international.** 16 ed. Washington: AOAC, 1995.
- BEZERRA, Ilana Nogueira *et al.* Consumo de alimentos fora do domicílio no Brasil. **Rev. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, vol. 47, p. 200-211, 2013. Supl. 1. ISSN 0034-8910. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102013000700006>. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/rsp/v47s1/en_06.pdf. Acesso em: 02 fev. 2018
- BOLZAN, Rodrigo Cordeiro. **Bromatologia.** Frederico Westphalen: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Agrícola de Frederico Westphalen, 2013. *E-book* (81 p.). ISBN: 978-85-63573-25-4. Disponível em: <http://www.unisalesiano.edu.br/biblioteca/publicacoes/bromatologia.pdf>. Acesso em: 04 maio 2019.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Portaria nº 31, de 13 de janeiro de 1998.** Aprova o Regulamento Técnico referente a Alimentos Adicionados de Nutrientes Essenciais, constante do anexo desta Portaria. 1998. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/portaria-no-31-de-13-de-janeiro-de-1998.pdf/view>. Acesso em: 04 maio 2019.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) n. 12, de 02 de janeiro de 2001.** Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. 2001. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-rdc-no-12-de-2-de-janeiro-de-2001.pdf/@download/file/resolucao-rdc-no-12-de-2-de-janeiro-de-2001.pdf>. Acesso em: 07 maio 2019.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) n. 263, de 22 de setembro de 2005.** Regulamento Técnico Para Produtos De Cereais, Amidos, Farinhas E Farelos. 2005. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_263_2005.pdf/d6f557da-7c1a-4bc1-bb84-fddf9cb846c3. Acesso em: 10 maio 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa SDA – n. 62, de 26 de agosto de 2003.** Oficializar os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. 2003. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-sda-62-de-26-08-2003,665.html>. Acesso em: 22 maio 2019.

CASTILHO JÚNIOR, Odenel Moreira; OLIVEIRA, Adriana Paiva de; Caracterização físico-química da farinha da folha de cenoura (*Daucus Carota*) e a aplicação na elaboração de produtos alimentícios. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 07, n. 02, p. 1098-1105, 2013. ISSN: 1981-3686. DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/S1981-36862013000200009>. Disponível em: <http://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/1201/4642>. Acesso em: 21 maio 2019.

CASTRO, Nilmar Eduardo Arbex de *et al.* Planting time for maximization of yield of vinegar plant calyx (*Hibiscus sabdariffa* L.). **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 542-551, 2004. ISSN 1413-7054. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542004000300009>. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v28n3/09.pdf>. Acesso em: 22 maio 2019.

CASTRO, Nilmar Eduardo Arbex de. **Épocas de plantio e método de colheita para maximização da produção de cálices de *Hibiscus sabdariffa* L.** 2003. 62 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – UFLA, Lavras, 2003. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/3825/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_%C3%89pocas%20de%20plantio%20e%20m%C3%A9todos%20de%20colheita%20para%20maximiza%C3%A7%C3%A3o%20da%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20c%C3%A1lice%20de%20Hibiscus%20sabdarriffa%20L.pdf. Acesso em: 20 maio 2019.

CELESTINO, Sonia Maria Costa. **Princípios de Secagem de Alimentos**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010. 51 p. ISSN 1517-5111. ISSN online 2176-5081. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/883845/1/doc276.pdf>. Acesso em: 10 maio 2019.

CEREDA, M. P. Caracterização dos subprodutos da industrialização da mandioca. *In*: CEREDA, M. P. (Coord.). **Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca**. São Paulo: Fundação Cargill, 2001. cap. 1, p. 13-37.

COBUCCI, R. M. A. **Análise Sensorial**: Apostila do Curso. Curso Tecnólogo Superior em Gastronomia. Pontifca Universidade Católica de Goiás, PUC-GO, 2010.

CUNHA NETO, Adelino da; SILVA, Celiane Gomes Maia da; STAMFORD, Tânia Lúcia Montenegro. *Staphylococcus* enterotoxigênicos em alimentos *in natura* e processados no estado de Pernambuco, Brasil. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, vol. 22, n.3, p. 263-271, 2002. Versão impressa ISSN 0101-2061; Versão On-line ISSN 1678-457X. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612002000300012>. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v22n3/v22n3a12.pdf>. Acesso em: 23 maio 2019.

EMBRAPA. **Hortalças não convencionais. Hortalças tradicionais**: vinagreira. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1071384/hortalicas-nao-convencionais-hortalicas-tradicionais-vinagreira>. Acesso em: 02 fev. 2018.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos**: Princípios e prática. Tradução: Florencia Clareda Oliveira *et al.* 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FORSYTHE, Stephen J. **Microbiologia da Segurança dos Alimentos**. Tradução: Andréia Bianchini, *et al.*; 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

FREITAS, Nélio Martins; SANTOS, Angela Maria Correa Mouzinho; MOREIRA, Lucy Rose de Maria Oliveira. Avaliação fitoquímica e determinação de minerais em amostras de *Hibiscus sabdariffa* L (vinagreira). **Cad. Pesq.**, São Luís, v. 20, n. 3, p. 65-72, 2013. ISSN 2178-2229. DOI:

<http://dx.doi.org/10.18764/2178-2229.v20n3p65-72>. Disponível em:
<http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/view/2265/364>. Acesso em: 22 maio 2019.

LANFER-MARQUEZ, Ursula Maria. O papel da clorofila na alimentação humana: uma revisão. **Rev. Bras. Cienc. Farm.**, São Paulo, vol. 39, n. 3, p. 227-242, 2003. ISSN 1516-9332. DOI:
<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-93322003000300003>. Disponível em:
<http://www.scielo.br/pdf/rbcf/v39n3/03.pdf>. Acesso em: 11 maio 2019.

LORENZI, Harri; MATOS, Francisco José de Abreu. **Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas Cultivadas**. 2. ed, São Paulo: Instituto Plantarum, 2008. 544 p.

LUZ, F. J. F.; SÁ SOBRINHO, A. F. **Vinagreira (*Hibiscus Sabdariffa* L.)**. 1997. Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123213/1/p.-63-69-2.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2019.

MAHADEVAN, N; SHIVALI; KAMBOJ, P. *Hibiscus sabdariffa* Linn.-An overview. **Natural Product Radiance**, Moga, v. 8, n. 1, p. 77-83, 2009. Disponível em: <https://essentia.com.br/images/artigos/ativos-nov-2016/Tintura%20Hibiscus.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2019.

MENEZES JÚNIOR, José Brandão de. **Desenvolvimento de Geléia e Doce de Corte a Partir do Processamento das Folhas de Vinagreira (*Hibiscus Sabdariffa* L.)**. 2012. 63 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2012. Disponível em:
<https://tede.ufrj.br/jspui/bitstream/jspui/1512/2/2012%20-%20Jos%C3%A9%20Brand%C3%A3o%20de%20Menezes%20Junior.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2019.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Manual de hortaliças não-convencionais**. 1. ed. Brasília: Mapa/ACS, 2010. 92 p. ISBN 978-85-7991-029-6. Disponível em:
http://www.abcsem.com.br/docs/manual_hortalicas_web.pdf. Acesso em: 27 de abr. de 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Salmonella (Salmonelose): o que é, causas, tratamento, diagnóstico e prevenção**. Disponível em: [https://antigo.saude.gov.br/saude-de-a-z/Salmonella#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20Salmonella%20\(Salmonelose,enterica%20e%20S](https://antigo.saude.gov.br/saude-de-a-z/Salmonella#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20Salmonella%20(Salmonelose,enterica%20e%20S). Acesso em: 23 maio 2019.

MODESTI, Cláudia de Fátima *et al.* Caracterização de concentrado protéico de folhas de mandioca obtido por precipitação com calor e ácido. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, vol. 27, n. 3, p. 464-469, 2007. ISSN 1678-457X. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000300007>. Disponível em:
Acesso em: <https://www.scielo.br/pdf/cta/v27n3/a07v27n3.pdf>. Acesso em: 07 maio 2019.

NEPA. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO)**. 4. ed. Campinas: NEPA, 2011. 164 p. Disponível em: http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em: 08 maio 2019.

ORDONÉZ, J. A. Conceito e objetivos da tecnologia de alimentos. *In*: ORDONÉZ, J. A. **Tecnologia de alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2005. cap. 1, p. 13-19.

PINTO, Nísia A. V. D. *et al.* Variabilidade da composição centesimal, vitamina C, ferro e cálcio de partes da folha de taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schott). **Rev. Bras. de AGROCIÊNCIA**, Pelotas, v. 7, n.

3, p. 205-208, 2001. ISSN 2317-2436. DOI: <https://doi.org/10.18539/cast.v7i3.391>. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/391/384>. Acesso em: 21 maio 2019.

POTTER, N. N.; HOTCHKISS, J. H. Constituyentes de los alimentos: propiedades y significado. *In: Ciência de los Alimentos*. 5ª. ed. Zaragoza: Acribia, 1999. p. 29-50.

RAMOS, Diovany Doffinger *et al.* Atividade antioxidante de *Hibiscus sabdariffa* L. em função do espaçamento entre plantas e da adubação orgânica. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 8, p. 1331-1336, 2011. ISSN 0103-8478. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782011005000107>. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v41n8/a7311cr3113.pdf>. Acesso em: 8 maio 2019.

REIS, J.M.L.; ARRUDA, Y.P.L.L.; OLIVEIRA, F.C. Determinação da composição centesimal de das folhas de Spondias Purpúrea L. (Cirigüela). *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA*, 47, 2007, Natal. [Anais] Natal: ABQ, 2007. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2007/trabalhos/10/10-227-291.htm>. Acesso em: 27 abr. 2019.

REVISTA-FI. Enriquecimento de alimentos com nutrientes. **REVISTA-FI**, [online], n. 31, p. 27-33, 2014a. Disponível em: revista-fi.com.br/artigos/vitaminas/enriquecimento-de-alimentos-com-nutrientes. Acesso em: 24 set. 2018.

REVISTA-FI. Rancidez oxidativa: Os tipos e os efeitos da rancidez oxidativa em alimentos. **REVISTA-FI**, [online], n. 29, p. 38-45, 2014b. Disponível em: http://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201606/2016060396904001464897555.pdf. Acesso em: 10 maio 2019.

RODRIGUES, Maria de Lourdes Carlos *et al.* **Alimentação e nutrição no Brasil**. Brasília: Ministério da Educação e Universidade de Brasília, 2009. *E-book* (92 p.) ISBN 978-85-230-0988-5. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=610-alimentacao-e-nutricao-no-brasil&Itemid=30192. Acesso em: 02 fev. 2018.

SÁYAGO-AYERDI, Sonia G.; ARRANZ, Sara; SERRANO, José; GOÑI, Isabel. Dietary Fiber Content and Associated Antioxidant Compounds in Roselle Flower (*Hibiscus sabdariffa* L.) Beverage. **J. Agric. Food Chem**, Madri, v. 55, ed. 19, p. 7886-7890, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/jf070485b>. Acesso em: 25 set. 2018.

SILVA, Gilson Soares da; RÊGO, Adriano Soares; LEITE, Raycenne Rosa. Doenças da vinagreira no Estado do Maranhão. **Summa phytopathol.**, Botucatu, v. 40, n. 4, p. 378-380, 2014. ISSN 0100-5405. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-5405/2002>. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sp/v40n4/a15v40n4.pdf>. Acesso em: 09 maio 2019.

SILVA, Neusely *et al.* **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 5 ed. São Paulo: Blucher, 2017.

SILVA, Roberta Cristina de França; PEREIRA, Diêgo Elias; SOARES, Juliana Késsia Barbosa. Prospecção científica e tecnológica do chá de hibisco (*Hibiscus sabdariffa* L.). *In: ONE*, Giselle Medeiros da Costa; ALBUQUERQUE, Helder Neves de. **Saúde e Meio Ambiente: os desafios da interdisciplinaridade nos ciclos da vida humana**. 4. ed. Campina Grande: Instituto Bioeducação, 2017. cap. 8, p. 134-187. ISBN: 978-85-92522-14-8. Disponível em: <https://cinasama.com.br/wp-content/uploads/2020/08/SA%C3%9ADE-E-MEIO-AMBIENTE-OS-DESAFIOS-DA-INTERDISCIPLINARIDADE-v4.pdf>. Acesso em: 09 maio 2019.

TOMAZ, Ana Cláudia *et al.* Aceitabilidade sensorial de biscoito tipo cracker adicionado de farinha de casca de limão siciliano (*Citrus limon* L. Burm.). **Rev Inst Adolfo Lutz (Impr.)**, São Paulo, v. 71, n. 2, p. 324-330, 2012. ISSN 0073-9855. Disponível em: <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/pdf/rial/v71n2/v71n2a14.pdf>. Acesso em: 08 maio 2019.


UFMA. **Cuxá**: tradição e saúde na mesma receita. 2009. Disponível em: portais.ufma.br/PortalUfma/paginas/noticias/noticia.jsf?id=7246. Acesso em: 18 maio 2019.

VIZZOTTO, Márcia; CASTILHO, Paula Madeira; PEREIRA, Marina Couto. **Compostos Bioativos e Atividade Antioxidante em Cálice de Hibisco (*Hibiscus sabdariffa* L.)**. Pelotas: Embrapa, 2009. ISSN 1806-9185. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31489/1/comunicado-213.pdf>. Acesso em: 10 maio 2019.

VIZZOTTO, Márcia.; PEREIRA, Marina Couto. **Hibisco do uso ornamental ao medicinal**. 2008. Artigo em Hypertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/hibisco/index.htm. Acesso em: 02 fev. 2018.

WATT, Bernice K.; MERRILL, Annabel L. **Composition of foods: raw, processed, prepared**. Washington, D.C.: Consume and Food Economics Research Division/Agricultural Research Service/ U.S. Dept. of Agriculture, 1963. n. 8

Alterações fonoaudiológicas no câncer infantil: revisão de literatura

 [10.56238/sevedi40374-048](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-048)

Maria Cecília Gomes Valeriano

Fonoaudióloga pela Universidade Veiga De Almeida (UVA), pós-graduada em neurociência pela Universidade Federal Do Rio De Janeiro (UFRJ), Rio De Janeiro, RJ. Endereço: Rua General Silvío Pereira Da Silva N 250, 22780-510. Curicica. Rio De Janeiro, RJ. Email: Ceciliavaleriano@Outlook.Com

Eveline De Lima Nunes

Fonoaudióloga pela Universidade Federal De Ciências Da Saúde De Porto Alegre (UFCSPA), professora da graduação em fonoaudiologia da Universidade Veiga De Almeida. Mestre e doutoranda em ciências da reabilitação pela UFCSPA

RESUMO

INTRODUÇÃO: O câncer infantil atinge até 4% da população pediátrica, com o aumento da tecnologia a chance de cura dessas crianças chega a 80%. Para isso são utilizados tratamentos antineoplásicos, que geram alterações a curto ou longo prazo no desenvolvimento infantil. **OBJETIVO:** Identificar as alterações fonoaudiológicas no câncer infantil. **METODOLOGIA:** Foi realizada uma revisão de literatura nas seguintes bases de dados: MEDLINE, SCIELO, LILACS. O período de publicação adotado foi de 2010 a 2021 e de acordo com os critérios de inclusão e exclusão os artigos foram analisados. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** De acordo com os 7 artigos, os tumores mais frequentes foram os de Sistema Nervoso Central, e todos os pacientes apresentaram alterações de caráter fonoaudiológico. **CONCLUSÃO:** Esse estudo identificou que as alterações mais frequentes foram de comunicação, deglutição, motricidade orofacial, audição e cognição.

O principal grupo afetado são crianças com tumores sólidos de Cabeça e Pescoço, tumores de Sistema Nervoso Central e pacientes que fizeram uso de quimioterapia por um longo período, sendo indispensável a atuação fonoaudiológica

Descritores: Infância. Radioterapia. Efeitos. Fonoaudiologia. Câncer

ABSTRACT

INTRODUCTION: Childhood cancer affects up to 4% of the pediatric population, with the increase in technology, a chance of cure for these children reaches 80%. For this, antineoplastic treatments are used, which generate short or long-term changes in child development. **OBJECTIVE:** To identify speech therapy changes in childhood cancer. **METHODOLOGY:** A literature review was performed in the following databases: MEDLINE, SCIELO, LILACS. The period of publication adopted from 2010 to 2021 and according to the inclusion and exclusion criteria of the articles were sent. **RESULTS AND DISCUSSION:** According to the 7 articles, the most frequent tumors were those of the Central Nervous System, and all patients Speech-language pathology changes. **CONCLUSION:** This study identified that the most frequent changes were in communication, swallowing, orofacial motricity, hearing and cognition. The main group affected are children with solid tumors of the Head and Neck, tumors of the Central Nervous System and patients who use chemotherapy for a long period of time, and speech therapy is essential.

Keywords: Childhood. Radiotherapy. Effects. Speech therapy. Cancer.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) câncer é um conjunto de mais de 100 doenças que possuem como característica o crescimento anormal e desordenado de células com capacidade para invadir outras estruturas orgânicas devido à perda de controle da divisão celular, podendo se desenvolver em qualquer etapa da vida (Instituto Nacional de Câncer,2011).

Na infância a incidência dos tumores neoplásicos atinge até 4% da população (Instituto Nacional de Câncer ,2005), porém, com os avanços tecnológicos e o aumento da globalização, o nível de recuperação para os pacientes pediátricos cresceu drasticamente tendo em média uma perspectiva de cura em 70% dos indivíduos (Instituto Nacional de Câncer,2006).

O tratamento contra as neoplasias pode ser feito através da Quimioterapia, Radioterapia e/ou Cirurgia oncológica. O uso combinado de duas ou mais terapêuticas aumenta a probabilidade de cura, entretanto concomitantemente a exposição de tecidos normais a essas terapêuticas e dosagens pode resultar em efeitos colaterais graves (Instituto Nacional de Câncer,2018) ;(PADOVANI; LOPES;PEROSA,2021).

Com isso, a avaliação pós tratamento deve incluir a análise física de órgãos e sistemas a fim de propiciar a identificação precoce de alterações funcionais e psicológicas como por exemplo: dificuldades de interação social, déficits neuropsicológicos, alterações oromiofuncionais e de aprendizagem (ARGOLLO, LESSA,2000) (PATENAUDE; AF; KUPST,2005).

Com o aumento de cura e sobrevida desse público garantir a qualidade de vida se tornou uma preocupação cada vez maior, tendo atualmente equipes multidisciplinares e interdisciplinares para reabilitar e assistir durante e após os tratamentos visando a dimensão humana, tendo como maior preocupação o bem estar físico, emocional e social da criança e da família (BELTRÃO, VASCONCELOS.et al.,2009) (CAPRINI; MOTTA,2017).

No contexto multidisciplinar se torna primordial e enriquecedor o papel da fonoaudiologia, que consiste na ciência que cuida dos processos de comunicação humana e seu desenvolvimento possuindo como objetivo auxiliar, avaliar e reabilitar também os distúrbios de deglutição, mastigação, sucção, alterações na fala, aprendizagem, voz e audição (FREIRE,2010).

Dessa forma, faz se necessário compreender melhor as consequências fonoaudiológicas das neoplasias infantis, a fim de reforçar a importância da atuação do fonoaudiólogo na equipe multidisciplinar de atenção a essa população. Nesta perspectiva o presente trabalho possui o objetivo de identificar as alterações fonoaudiológicas no câncer infantil por meio de revisão de literatura.

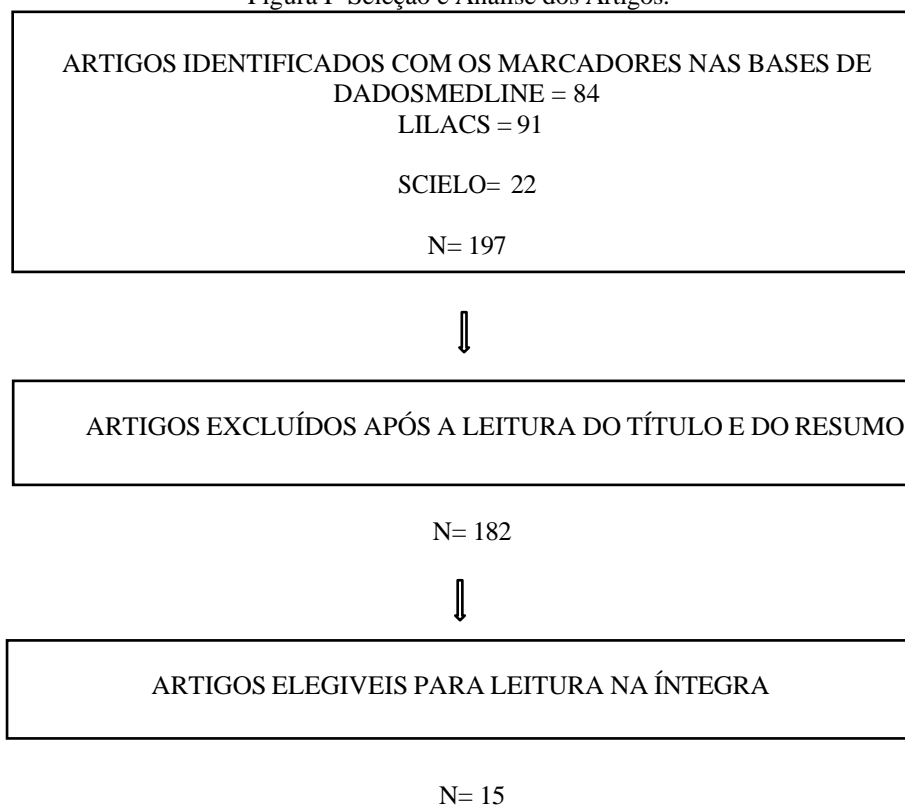
2 METODOLOGIA

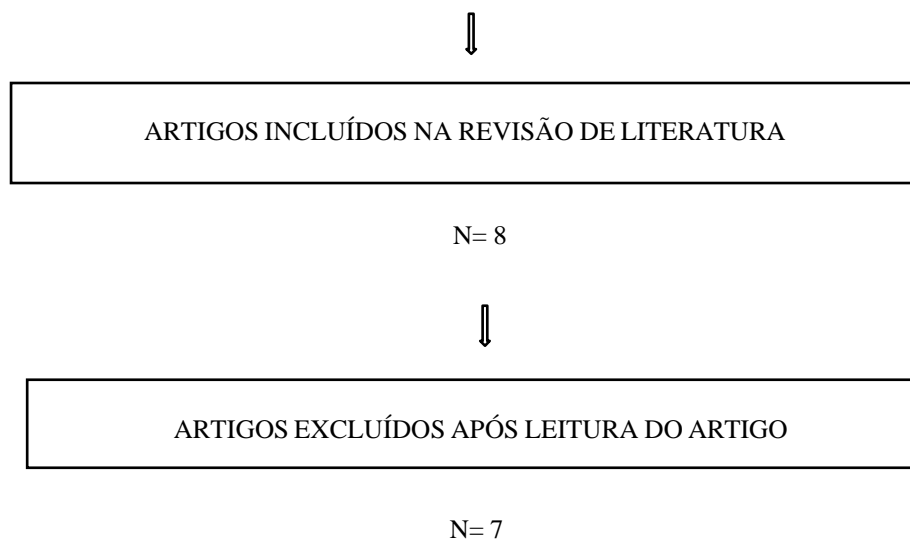
Este estudo caracteriza-se por uma revisão de literatura. O levantamento bibliográfico foi realizado por meio de buscas em quatro bases de dados, sendo elas: National Library of Medicine (MEDLINE), Latin American and Caribbean Health Sciences Literatura (LILACS) e Scientific Electronic Library Online (SciELO). Os descritores utilizados para pesquisa foram: Infância, Radioterapia, Efeitos, Fonoaudiologia e Câncer, (infancy, radiotherapy, effects, speech therapy, cancer) (infancia, radioterapia, efectos, logopedia, cáncer). Para a seleção dos artigos, foram incluídos estudos publicados nos idiomas Português, Inglês e Espanhol entre os anos de 2010 a 2021, que possuísse texto completo disponível indexado nas bases de dados e abordassem o tema da pesquisa.

Foram excluídos artigos com sujeitos acima de 18 anos, estudos com população que possuíssem comorbidades e alterações neurológicas prévias e pesquisas que estavam em duplicidade nas bases de dados.

A seleção dos artigos foi realizada em 3 etapas: 1) busca inicial de referências nas bases de dados; 2) seleção das referências, com base nos critérios de inclusão e exclusão da pesquisa, por meio da leitura do título e do resumo; 3). Os estudos incluídos na etapa anterior, foram lidos na íntegra. Durante a busca inicial foram encontrados um total de 197 artigos sobre o tema. Considerando-se os critérios da pesquisa restaram 8 trabalhos para análise (Figura I).

Figura I- Seleção e Análise dos Artigos.





3 RESULTADOS

A partir da leitura na íntegra dos artigos é possível descrever dos oito artigos incluídos todos abordaram sobre o câncer infantil, suas sequelas, categorização da lesão e prevalência. A respeito dos tratamentos utilizados para a neoplasia sete literaturas relataram a respeito, sendo a quimioterapia o mais citado, seguido da radioterapia descrito em seis literaturas e por último, ressecções cirúrgicas sendo discutidas em apenas três artigos.

Os achados sobre a localização das neoplasias (sendo mais frequentes os tumores de sistema nervoso central) e as alterações fonoaudiológicas estão dispostos na tabela I.

Em relação a atuação fonoaudiológica no câncer infantil apenas dois artigos relataram sobre este assunto.

Tabela I -Localização da lesão e alterações fonoaudiológicas.

Oliveira, Almeida, Silva/2010	Identificar e caracterizar sequelas neurocognitivas resultantes da doença e tratamento de tumores cerebrais infantis	Lesões cerebrais Supratentoriais e os infratentoriais	Dificuldade em linguagem e aprendizagem.	Os autores sugerem novos estudos e projetos que implementem avaliação e reabilitação neurocognitiva no serviço de saúde para minimizar os défices e melhorar a qualidade de vida.
Parsay et al / 2011	Avaliar a mudança comportamental hiperatividade e déficit de atenção após quimioterapia e radioterapia em crianças.	Leucemia, Tumores cerebrais, Sarcoma, Linfoma, Retinoblastoma	Problemas de memória, atenção, concentração, funções executivas, baixo desempenho escolar e intelectual.	As complicações intelectuais comportamentais precisam de atenção cuidados e gerenciamento equipe de saúde.

Taylor, et al/2012 Descrever a prevalência de gravidade dos impactos na alimentação e comunicação. Tumores de sistema nervoso central. Distúrbios de comunicação, distúrbios de mastigação e deglutição. O fonoaudiólogo necessita especialização e suporte clínico das complicações médicas presentes nessa população.

Reddick, et al / 2014 Validar a redução de massa branca cerebral, relacionar déficits neurocognitivos a tumores cerebrais, lobos comparar sobreviventes com grupo controle. Leucemia, tumores malignos cerebrais. Déficit de câncer a sobreviventes. Declínio neurocognitivo, e déficits de atenção. Pacientes jovens que receberam terapia de alta intensidade possuem menos intelectual, acadêmico branca tem um déficit na transmissão informações principalmente entre os cerebrais

Liberman et al / 2016 Caracterizar a audição pós tratamento oncológico de acordo com o tipo de tratamento e fatores de risco. Linfoma, leucemia, tumor ósseo, retinoblastoma tumor de células germinativas, tumores de rim, sarcoma, tumor de sistema nervoso central. Perda auditiva sensorineural A característica audiológica pós tratamento oncológico foi perda auditiva sensorineural bilateral simétrica sendo a quimioterapia com cisplatino fator de

4 DISCUSSÃO

A respeito do câncer infantil, Coura, Modesto (2016) aponta que suas incidências vêm aumentando de forma abrupta devendo ser considerado uma questão de saúde pública, representando uma das principais causas de morte entre crianças e adolescentes. Em relação ao prognóstico e respostas aos tratamentos Parsay et al., (2011) afirma que o câncer infantil apresenta uma maior probabilidade de cura comparado ao câncer em adultos.

No entanto, em contrapartida a esse fato, estudos de Oliveira, Almeida, Silva (2010) demonstram que 25 a 65% dos sobreviventes pediátricos experienciam os efeitos tardios resultantes da doença e das intervenções terapêuticas o que gera prejuízos na maturação a longo prazo da criança.

Parsay et al., (2011) realizou um levantamento que revelou que o tratamento com mais efeitos adversos entre os indivíduos em idade precoce foram os submetidos a terapêutica radioterápica mesmo que em baixas doses. Apesar dos avanços tecnológicos em imagens descrito por Cañizares et al., (2018) permitirem um maior controle de qualidade no que diz respeito a possibilidade de aplicação de doses mais exatas e uma maior margem de segurança a infiltração da radiação em órgãos e tecidos adjacentes ainda é inevitável, gerando impactos progressivos nas áreas do desenvolvimento infantil (OLIVEIRA; ALMEIDA; SILVA, 2010).

A quimioterapia também pode ser nociva a saúde da criança, de acordo com Oliveira, Almeida, Silva (2010) a quimioterapia intratecal pode ser danosa para o funcionamento cognitivo por possuir agentes neurotóxicos. Sob outra perspectiva, Liberman PH et al., (2016) apresenta que quimioterapia por cisplatino muito utilizada na prática clínica apresenta impactos significativos no órgão auditivo de caráter irreversível

por possuir um alto gradiente ototóxico. Por fim, Taylor et al., (2012) em seu estudo menciona que quimioterápicos de vincristina referem sequelas relacionadas a comunicação e deglutição trazendo como principal causa paralisia de pregas vocais.

Em relação aos tumores cerebrais o estudo de Parsay et al.,(2011) narra um declínio do Quociente de inteligência e performance acadêmica induzidos pela radioterapia, em complementação, Oliveira, Almeida, Silva (2010) indicam hipóteses para esse declínio, sendo algumas delas: a morte de células neuronais, degeneração da mielina, oxidação da membrana, calcificação subcortical e a diminuição de massa branca, todos esses fatores levam à um desenvolvimento inferior ao de crianças saudáveis trazendo como evidências que a dosagem de radioterapia a que o cérebro é submetido gera a longo prazo alterações na competência verbal e não verbal, sendo comprometido diferentes dimensões cognitivas tendo como as mais recorrentes os problemas de memória verbal e visual, concentração, atenção, funções executivas, percepção visuo-espacial, psicomotricidade, aprendizagem, e linguagem.

Através de pesquisas foi retratado que a redução da massa branca cerebral é o principal fator para crianças com tumores cerebrais terem prioritariamente dificuldades nas áreas de atenção, memória e declínio de desempenho de QI (REDDICK et al., 2014).

Ainda em relação aos tumores de cabeça Cañizares et al., (2018) relata que a cirurgia é uma arma terapêutica fundamental, sendo efetivo como tratamento único nos casos de tumores de cabeça e pescoço em estados iniciais e essencial em estados avançados acoplando a outras terapêuticas. O autor traz como vantagens da ressecção do tumor em estágio inicial a: recuperação rápida, melhor prognóstico, propiciação do estudo histológico da lesão e a redução das doses de radiação. No entanto, a cirurgia pode causar complicações estéticas e funcionais de quesito oromiofuncional a criança.

De acordo com o estudo de Taylor et al., (2012) 44,3% das crianças avaliadas na pesquisa apresentaram distúrbio de deglutição, a incidência foi de 38,6% nas alterações de fase oral e 34,3% em fase faríngea. Em relação a comunicação, déficits na linguagem expressiva representaram 38,6% dos casos, seguido da linguagem receptiva que foi considerada deficitária em 33% das crianças. Além disso, foram encontradas limitações de fala em 26 pacientes simbolizando 31,4% do total, e dificuldades vocais em 5,7% dos pacientes.

Em contrapartida, Coça et al., (2018) retrata alterações que não foram relatadas no estudo de Taylor et al., (2012) como trismo, paralisia de língua e paralisia facial. Segundo a autora a maior parte dos distúrbios foram oromiofuncionais com 16,4% de prevalência, seguidos de transtornos de linguagem e disфония com o mesmo percentual de 9,4%. Distúrbios fonéticos representaram 8% das alterações, fonológicos 3,8%, disartria 3,8%, disfagia 4% e disacusia 2% do total dos pacientes com avaliação auditiva recente num período menor de 1 ano.

Lieberman et al., (2016) se debruçou a traçar a característica audiológica de crianças com câncer mesmo sabendo que a incidência da perda auditiva é extremamente variável de acordo com o método utilizado para administrar os fármacos, a localização do tumor, idade, doenças pré-existentes e utilização ou não de radiação. Através da pesquisa foi constatado uma predominância de perdas bilaterais, simétricas de caráter sensorioneural nas frequências de 4,6 e 8 kHz.

O tratamento envolvendo cisplatina causou 41,9% de perda na orelha direita e 47,3% na orelha esquerda, resultando que esse tipo de abordagem gera um risco de perda auditiva 11,7% maior à direita e 17,6% maior a esquerda. A questão da idade também foi descrita apresentando um resultado de que crianças com 6 anos ou menos possuem um risco 2,7 maior de desenvolver perda auditiva comparado a crianças maiores de 6 anos. (LIBERMAN et al., 2016)

Lieberman et al., (2016) afirma em sua literatura que diante de demonstrações a radioterapia não apresenta risco para perda de audição ao contrário da quimioterapia, o que vai contra o estudo Coura, Modesto (2016) que verificou que a RT craniana causou ototoxicidade em pacientes pediátricos resultando em perda gradual da audição manifestada após meses ou anos a exposição. Independente do fator causal a perda a perda auditiva pode vir impactar no desenvolvimento da linguagem, cognição e rendimento pedagógico infantil (LIBERMAN et al., 2016).

Em relação as alterações fonoaudiológicas encontradas, muitas delas se justificam pela localização, a fossa posterior é um dos sítios mais comuns de tumores do SNC em crianças, nela estão inclusos cerebelo, tronco cerebral e gânglios de base, que desempenham importante papel de controle neurológico de fala e deglutição. Tumores de CP levam principalmente a alterações de motricidade orofacial pela possibilidade de lesão em nervos cranianos (COÇA et al.,2018;CANIZARES et al., 2018).

A detecção precoce dos distúrbios fonoaudiológicos auxilia no melhor acompanhamento desses pacientes ao longo do seu tratamento, essa detecção se deve através de uma avaliação cuidadosa do profissional atuante na instituição oncológica no momento da entrada da criança e refeita criteriosamente durante o tratamento. Desse modo, para avaliar a linguagem, deglutição, voz, motricidade orofacial e fala dos pacientes oncológicos pediátricos no ambiente hospitalar cinco protocolos diferentes foram utilizados, sendo eles: ABFW, AusTOMs, RCH, FOIS e GRBASI.

Para avaliar a linguagem foi utilizado pelos estudos de Taylor et al., (2012) o protocolo AusTOMs e RCH a fim de verificar a linguagem receptiva, expressiva, pragmática, gagueira, fala e alfabetização. De outro lado, Coça et al., (2016) fez uso do protocolo ABFW para avaliar as áreas de Fonologia, Vocabulário, Fluência, Pragmática e articulação, prosódia, velocidade e integibilidade de fala através do discurso espontâneo.

A área de Motricidade Orofacial foi verificada no estudo de Coça et al., (2016) validando os aspectos de postura, força, mobilidade e sensibilidade das estruturas orofaciais. Para deglutição foi utilizada a Escala Funcional de Ingestão por via oral e observados clinicamente sinais como estase em cavidade oral, escape extra oral e/ou nasal, deglutições múltiplas, tosse, pigarro e voz molhada sendo utilizada a ausculta cervical (COÇA et al., 2016).

Em alternativa Taylor et al., (2012) mediu e rastreou a presença e gravidade das alterações de deglutição de fase oral e faríngea com o protocolo RCH, focando em: limitação de alimentação, tempo utilizado para alimentação, capacidade de auto alimentação, necessidade de suplemento nutricional não oral e necessidade de posicionamento especializado durante a alimentação.

O aspecto vocal foi avaliado por Taylor et al., (2012) através do AusTOMs com o intuito de saber o nível de deficiência, limitação, restrição, participação, angústia e bem-estar vocal. Em contrapartida, Coça et al., (2016) utilizou a Escala vocal Perceptiva- auditiva - GRBASI para verificar o grau de disfonia, rugosidade, sprosidade e instabilidade da voz.

O papel do fonoaudiólogo se torna essencial na equipe multidisciplinar antes, durante e após o tratamento oncológico infantil devido a prevalência das alterações de comunicação e deglutição. Tendo como prioridade no contexto hospitalar: otimizar a alimentação evitando principalmente o baixo estado nutricional, melhorar a qualidade da saúde e a eficiência na comunicação que leva a melhores resultados do estado físico, emocional e social da criança (TAYLOR et al.,2012).

A necessidade de monitoramento pediátrico após a conclusão do enfrentamento ao câncer permite uma melhor compreensão técnica da evolução dos achados no momento inicial comparando-os ao surgimento de novos distúrbios associados aos tratamentos (COÇA et al.,2018).

Para uma melhor atuação terapêutica deve-se ter uma análise ampla sob diversas habilidades, visto que, muitos efeitos são descobertos tardiamente ou se amplificam ao momento que o indivíduo é posto de volta a sua rotina social com outros de sua idade.

Desta maneira, a retomada ao convívio social traz sobretudo queixas relacionadas a dificuldade de audição, interação social, comunicação e baixo desempenho escolar devido a dificuldades de leitura, escrita, matemática, memória, atenção, concentração e percepção visual, que são causados pelas consequências a curto, médio ou longo prazo das terapêuticas (TAYLOR et al.,2012;OLIVEIRA;ALMEIDA;SILVA et al, 2010).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo identificou que as alterações fonoaudiológicas no câncer infantil foram de comunicação, deglutição, motricidade orofacial, audição e cognição. O principal grupo afetado são crianças

com tumores sólidos de Cabeça e Pescoço, tumores de Sistema Nervoso Central e que fizeram uso de quimioterapia por um longo período.

Por fim, é importante ressaltar que a atuação fonoaudiológica é indispensável nesta população, devido as alterações encontradas nesta revisão serem intimamente ligadas as estruturas oromiofuncionais. É essencial a realização de seguimento prévio e rotineiro para possibilitar o diagnóstico e o tratamento precoce desses distúrbios, resultando em uma melhor qualidade de vida da criança e de sua família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço e dedico esse trabalho em memória de três grandes mulheres: Laudelina Pereira Gomes, Francisca Bragança Valeriano e Sebastiana Lanes minha eterna gratidão e amor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- ABC do câncer: abordagens básicas para o controle do câncer / Instituto Nacional de Câncer. Rio de Janeiro: Inca, 2011.
- 2- PADOVANI, F. H. P., LOPES, G. C., & PEROSA, G. B. (2021). Coping behavior of children undergoing chemotherapy. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, 38, e190121.
- 3- ARGOLLO, Nayara; LESSA, Ines. Neoplasia cerebral, validação diagnóstica, sintomas, sinais. *J. pediatr. (Rio J.)*. 2000; 76(5): 361-367
- 4- PATENAUDE, AF; KUPST, MJ Funcionamento psicossocial no câncer pediátrico. *Journal of Pediatric Psychology*, v. 30, n. 1, p. 27, Sept. 2005.
- 5- BELTRAO, Marcela Rosa L. R. et al. Câncer infantil: percepções maternas e estratégias de enfrentamento frente ao diagnóstico. *J. Pediatr. (Rio J.)*, Porto Alegre, v. 83, n. 6, p. 562-566, Dec. 2007.
- 6- CAPRINI, Fernanda Rosalem; MOTTA, Alessandra Brunoro. Câncer infantil: uma Análise do impacto do diagnóstico. *Psicol. teor. prat., São Paulo*, v. 19, n. 2, p.164- 176, ago. 2017 .
- 7- FREIRE, RM. SOBRE O OBJETO DA FONOAUDIOLOGIA. *Rev. CEFAC*. [S. l.], p. 308-312, mar. 2012.
- 8- COURA CF, Modesto PC. Impacto dos efeitos tardios da radiação em crianças sobreviventes de câncer: revisão integrativa. *einstein (São Paulo)*. 2016;14(1):71-6.
- 9- OLIVEIRA, Magda; Almeida, Susana; Silva, Eunice. Sequelas neurocognitivas em crianças com tumores cerebrais: uma revisão de literatura.
- 10- PARSAY S, Mosavi-Jarrahi A, Arabgol F, Kiomarcy A. Intellectual and behavioral impairment after chemotherapy and radiotherapy among children with cancer in Iran. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2011;12(5):1329-32. PMID: 21875291.
- 11- VERDECIA CANIZARES, Caridad et al. Respuesta al tratamiento radioterápico en pacientes con tumores malignos de cabeza y cuello. *Rev Cubana Pediatr, Ciudad de la Habana*, v. 90, n. 4, e680, dez. 2018.
- 12- LIBERMAN, Patricia Helena Pecora et al. Audiological profile of patients treated for childhood cancer. *Braz. j. otorhinolaryngol., São Paulo*, v. 82, n. 6, p. 623-629, Dec. 2016 .
- 13- TAYLOR O.D, Ware RS, Weir KA. Speech pathology services to children with cancer and nonmalignant hematological disorders. *J Pediatr Oncol Nurs*. 2012 MarApr;29(2):98-108.
- 14- REDDICK WE, Taghipour DJ, Glass JO, et al. Prognostic factors that increase the risk for reduced white matter volumes and deficits in attention and learning for survivors of childhood cancers. *Pediatr Blood Cancer*. 2014;61(6):1074-107

15-COCA, Kaliani Lima et al. Prevalência de distúrbios da comunicação, deglutição e motricidade orofacial em crianças e adolescentes no momento da matrícula em um hospital oncológico. *CoDAS*, São Paulo, v. 30, n. 1, e20170123, 2018.

16- LOPES, L.F.; CAMARGO, B. de; BIANCHI, A. Os efeitos tardios do tratamento do câncer infantil. *Rev. Assoc. Med. Bras.*, São Paulo , v. 46, n. 3, p. 277-284, Sept. 2000 .

LISTA DE ABREVIATURAS

OMS – Organização Mundial da Saúde

SNC – Sistema Nervoso Central

CCP – Câncer de cabeça e pescoço

RT – Radioterapia

CP – Cabeça e Pescoço

QI – Quociente de inteligência

ABFW – Teste de linguagem infantil

AusTOMs- Medidas de resultado da terapia australiana

FOIS – Escala funcional de ingestão por via oral

GRBASI- Escala de avaliação perceptivo-auditiva

Plano de negócios: VIP fungi

 [10.56238/sevedi40374-049](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-049)

Aline Chaves Leite

Graduada em Administração

Instituição de atuação atual: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais -IFMG – campus Bambuí

Endereço: Fazenda Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - km 05 - Caixa Postal 05. Bambuí - MG - CEP: 38900-000
E-mail: alinechavesleite@hotmail.com

Eduarda Tavares Garcia

Graduada em Administração

Instituição de atuação atual: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - IFMG – campus Bambuí

Endereço: Fazenda Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - km 05 - Caixa Postal 05. Bambuí - MG - CEP: 38900-000
E-mail: dudagarciat@gmail.com

Ingrid Rezende Silva Palacios

Graduada em Administração

Instituição de atuação atual: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais- IFMG – campus Bambuí

Endereço: Fazenda Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - km 05 - Caixa Postal 05. Bambuí - MG - CEP: 38900-000
E-mail: ingrid.rezende.palacios0305@gmail.com

Jhonathan Carvalho da Silveira

Graduado em Administração

Instituição de atuação atual: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - IFMG – campus Bambuí

Endereço: Fazenda Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - km 05 - Caixa Postal 05. Bambuí - MG - CEP: 38900-000
E-mail: jhonathanarcos@gmail.com

Valéria Cristine Pereira Gomes

Graduanda em Administração

Instituição de atuação atual: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais- IFMG – campus Bambuí

Endereço: Fazenda Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - km 05 - Caixa Postal 05. Bambuí - MG - CEP: 38900-000
E-mail: valeriacrispogomes@gmail.com

Myriam Angélica Dornelas

Doutora em Engenharia Florestal, Mestre e Graduada em Administração

Instituição de atuação atual: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais IFMG – campus Bambuí

Endereço: Fazenda Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - km 05 - Caixa Postal 05. Bambuí - MG - CEP: 38900-000
E-mail: myriam.dornelas@ifmg.edu.br

RESUMO

Os cogumelos são utilizados como fonte de alimentação desde a antiguidade, uma vez que se trata de um alimento relativamente simples e altamente nutritivo. O trabalho teve como objetivo elaborar um plano de negócios para a produção e comercialização de cogumelos Shiitake, pela empresa denominada VIP Fungi. A empresa tem como propósito oferecer um produto natural, atendendo pessoas jurídicas, tais como: mercados, hortifrutis, restaurantes e outros estabelecimentos desta natureza do município estudado. Para se estabelecer os parâmetros de quantidade a ser produzida, demanda municipal e identificação de potenciais clientes, foi realizada uma pesquisa de mercado e de campo. A coleta de dados se deu mediante a aplicação de um questionário estruturado, por meio do *Google Forms*, junto a possíveis empresas do município. No total, 24 empresas participaram da pesquisa respondendo ao questionário aplicado, sendo essas associadas a associação comercial do município, e atuantes no comércio varejista. Os resultados do trabalho permitiram a construção e a elaboração da proposta de análise de mercado, estratégias, plano operacional e financeiro. De acordo com os resultados obtidos na descrição do plano financeiro, a empresa VIP Fungi necessitará de um investimento inicial de R\$ 11.133,62. De acordo com as demonstrações financeiras, a empresa terá um lucro de 21,09%, equivalente a quantia de R\$ 2.591,67 ao ano sobre o capital investido e uma rentabilidade mensal de 22,97%. Sendo assim, o valor do seu investimento pode ser recuperado em 4 anos e 4 meses. Conclui-se, portanto, que há viabilidade para a implantação da empresa VIP Fungi.

Palavras-Chave: Análise de mercado; Plano financeiro; Plano de marketing; Plano operacional.

ABSTRACT

Mushrooms have been used as a food source since ancient times, once it is a relatively simple and highly nutritious food. The objective of this work was to elaborate a business plan for the production and commercialization of Shiitake mushrooms, by the company called VIP Fungi. The company

aims to offer a natural product, serving legal entities, such as markets, fruit and vegetable shops, restaurants and other establishments of this nature in the studied city. To establish the parameters of quantity to be produced, municipal demand, and identification of potential customers, a market and field research was conducted. The data collection took place by applying a structured questionnaire, through Google Forms, to potential companies in the municipality. A total 24 companies participated in the research by answering the questionnaire applied, and they were associated with the city's trade association, and active in the retail network. According to the results obtained in the description of the financial

plan, the company VIP Fungi will need an initial investment of R\$ 11,133.62. According to the financial statements, the company will have a profit of 21.09%, equivalent to the amount of R\$ 2,591.67 per year on the capital invested and a monthly return of 22.97%. Thus, the value of its investment can be recovered in 4 years and 4 months. It is concluded, therefore, that there is viability for the implementation of the company VIP Fungi.

Keywords: Market analysis. Financial plan. Marketing plan. Operational plan.

1 INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade, os cogumelos são utilizados como fonte de alimentação, e por se tratar de um alimento relativamente simples e altamente nutritivo, compunham pratos especiais e gastronomicamente bem elaborados de sabores bem característicos e atrativos ao paladar humano. Além de seus valores nutricionais, os cogumelos também eram utilizados pelos primórdios como um produto medicinal e terapêutico.

De acordo com Furlani e Godoy (2007) os cogumelos Shiitake possuem em sua composição química um alto teor de proteínas e fibras alimentares e baixo teor de lipídios, além de apresentar uma boa quantidade de fósforo e ácido ascórbico; constituindo-se assim, um alimento de excelente valor nutricional. Além de possuírem cerca de 21 aminoácidos essenciais para o corpo e tem duas vezes mais proteína do que a carne bovina (SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA - SNA, 2015).

Os cogumelos comestíveis também apresentam propriedades terapêuticas e medicinais, possuindo antioxidantes que atuam diretamente contra o envelhecimento das células, fortalecendo o sistema imunológico e estimulando as células que combatem infecções e tumores e suas fibras são ótimas aliadas ao bom funcionamento do intestino. Além disso, os cogumelos são alimentos funcionais, que ajudam a prevenir uma série de doenças, como o câncer, doenças cardiológicas, beneficia portadores de doenças crônicas e diabetes, atua como fonte de energia, estimula a memória e auxilia o organismo na absorção de nutrientes como o ferro e o fósforo (SNA, 2015).

Nos últimos anos, os principais produtores de cogumelos comestíveis do mundo concentram-se em países como a China, Itália, Estados Unidos e Holanda. Em 2005 esta produção era em torno de 25,7 milhões de toneladas. Comparando-se com 2013, houve um crescimento de 42,3% na produção de cogumelos comestíveis, passando para 48,7 milhões de toneladas no mundo (MACHADO, 2019).

A Associação Nacional dos Produtores de Cogumelo - ANPC (2013) afirma que, no Brasil, o consumo deste fungo na culinária não era muito utilizado, acredita-se que devido a uma cultura herdada do

seu país colonizador: Portugal, que não apresentava hábito de consumo deste produto. Foi apenas no século passado, com a chegada dos imigrantes japoneses, que o cultivo de cogumelo se iniciou no país. Nesta perspectiva, o estado de São Paulo concentra hoje a maior produção de cogumelo do Brasil (AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DO AGRONEGÓCIO – APTA, 2019).

A fungicultura é uma atividade típica de pequenos produtores, onde 80% são pequenos e médios agricultores familiares. Estima-se que no país existam mais de 300 produtores de cogumelos, caracterizados como micro e pequenos agricultores familiares (SEBRAE, 2014).

De acordo com a Sociedade Vegetariana Brasileira (2018), 14% da população brasileira se declara vegetariana. O que impulsionou o consumo de cogumelos no Brasil foi a inserção e aceleração do crescimento dos modelos de alimentação vegetariana e vegana. Como estes grupos não realizam o consumo de carne animal e seus derivados, os cogumelos são excelentes alternativas de fonte nutricional proteica para a substituição da carne é muito recomendada pelos nutricionistas para manter o equilíbrio nutricional no organismo das pessoas que aderiram a este modelo de vida. Além disso, além de ser saudável e natural, os cogumelos fazem parte de uma culinária rica, dotada de pratos especiais e sofisticados que agradam a muitos paladares.

Desta forma, os cogumelos frescos e *in natura* são de difícil acesso e devido à dificuldade de se encontrar fornecedores deste produto na região centro-oeste de Minas Gerais, principalmente pelo fato deles se localizarem em outros estados, quando encontrados, são trazidos de locais distantes por intermédio de vários comerciantes e, por se tratar de um produto sensível, não atende com êxito o padrão de qualidade exigido pelos clientes, chegando muitas vezes murchos e amassados.

Nesse sentido, percebe-se uma oportunidade de investimento na produção de cogumelos comestíveis em um município do centro-oeste de Minas Gerais, com população média de 22.734 habitantes (IBGE, 2010), levando em consideração que os fatores edafoclimáticos apresentam-se compatível com a produção dos fungos, além das toras de madeiras utilizadas (madeira de abacate, mangueira e eucalipto) para a sua produção serem bem comuns na própria região. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo elaborar um plano de negócios para a produção e comercialização de cogumelos Shiitake, pela empresa denominada VIP Fungi.

2 EMPREENDEDORISMO E PLANO DE NEGÓCIOS

Segundo Dias (2015) o objetivo de iniciar um negócio é transformar oportunidades promissoras em resultado, proporcionando assim benefícios à sociedade. Logo, o empreendedorismo compartilha-se como o motor do desenvolvimento econômico e da melhoria do bem-estar social. Logo, em síntese “o

empreendedor é aquele que faz acontecer, se antecipa aos fatos e tem uma visão futura da organização” (DORNELAS, 2001, p. 15).

Desta forma, ressalta-se que o planejamento é a principal ferramenta do empreendedor, visto que, a abertura de um negócio sem planejamento apresenta riscos significativos de ir à falência. Nesta conjuntura salienta-se a necessidade da construção de um plano de negócios bem elaborado e consistente.

De acordo com Barcellos e Schela (2013) o plano de negócios é o sétimo ponto que deve ser realizado para a inserção de um novo produto ou influência de demanda do mercado. Sendo que, anteriormente a ele deve ser realizada a geração de ideia (consiste no levantamento de ideias referentes à criação de novos produtos, a saber: canais, consumidores, concorrentes, custos e outros), seleção (selecionar ideias viáveis dentro de determinado contexto), teste de conceito (levantar o conceito do produto para o mercado de acordo com as suas necessidades), desenvolvimento de produto, teste de mercado, lançamento e então, o plano de negócios.

Portanto, “o plano de negócios com suas estratégias bem definidas proporciona a diminuição dos riscos que um produto ou serviço possa encontrar ao ser lançado no mercado, representando uma importante vantagem competitiva” (BARCELLOS; SCHELA, 2013, p. 79).

Nesta mesma visão, SEBRAE (2013) complementa que o plano de negócio consiste em um documento onde são organizados e descritos os objetivos de determinado empreendimento e a maneira de alcançá-los, permitindo assim, que neste momento sejam identificados possíveis erros e dificuldades que possam ser restritos ao papel e não cometidos efetivamente na prática. Pode-se dizer que esta metodologia guia o empreendedor e o traz maior segurança.

Segundo SEBRAE (2013) a construção do plano de negócios deve conter as seguintes etapas:

- a) Sumário executivo: caracteriza-se basicamente no resumo do plano, contendo seus pontos mais importantes, como os dados dos empreendedores e empreendimento, missão e visão da empresa, setores de atividade, forma jurídica, enquadramento tributário, capital social e fontes de recursos;
- b) Análise de mercado: estudo dos clientes, concorrentes e fornecedores;
- c) Plano de marketing: descrição dos principais produtos/serviços; estratégia de precificação e promoção, estrutura de comercialização, localização do negócio;
- d) Plano operacional: *layout*, capacidade produtiva, descrição dos processos, organograma;
- e) Plano financeiro: descrição detalhada dos investimentos realizados, apuração dos custos e cálculo dos indicadores de viabilidade;
- f) Construção de cenários: simulação de cenários pessimistas e otimistas e possíveis ações para prevenir as situações difíceis e potencializar as situações favoráveis.

- g) Avaliação estratégica: força, oportunidades, fraquezas e ameaças (FOFA);
- h) Avaliação do plano de negócio: mediante os dados apresentados identificar se é viável ou não abrir, manter ou ampliar o negócio estudado.

3 METODOLOGIA

O presente estudo tratou-se de uma pesquisa de mercado e de campo com a finalidade de investigar as questões de mercado para construção da análise de mercado, plano de marketing, operacional e financeiro para a VIP Fungi. Sendo que, de acordo com Kotler, Kartajaya e Setiawan (2017) a pesquisa de mercado consiste em uma ferramenta que tem como objetivo a coleta de informações e definição do mercado alvo por meio de entrevistas presenciais, via telefone, *on-line* ou ainda através da aplicação de questionários. Já a pesquisa de campo consiste na coleta de informações diretamente da fonte pesquisada por meio de entrevistas ou questionários aplicados à amostra investigada (MORAES; FONSECA, 2017).

A coleta de dados se deu mediante a aplicação de um questionário estruturado junto às possíveis empresas do município que se encaixaram no perfil dos clientes, a saber: mercados, hortifrutis e restaurantes. O questionário foi elaborado na plataforma *Google Forms* contendo 11 questões que versavam sobre o comércio de Shiitake e 4 questões sobre o perfil dos proprietários/gerentes dos estabelecimentos. O *link* gerado foi enviado para as empresas via *WhatsApp* e *Instagram*. No total, 24 empresas participaram da pesquisa respondendo ao questionário aplicado, sendo essas associadas à associação comercial do município.

4 RESULTADOS

Este plano de negócios buscou ser construído com dados reais cuja análise foi voltada para atendimento de um produtor rural que tem o interesse de produzir e comercializar cogumelo Shiitake. O empreendedor é um produtor rural aposentado por idade que vive no meio rural em uma propriedade de aproximadamente 4 hectares a 20 km da cidade do município.

O produtor possui experiência rural na produção de leite, queijos e participação na Feira de Produtos do município. Maiores dados do empreendedor foram omitidos em função do sigilo empresarial e inovação da produção de cogumelos na região. A princípio a atividade será desenvolvida pelo empreendedor com o auxílio de um ajudante autônomo que prestará serviços de forma esporádica, membro da família.

A empresa VIP Fungi tem como missão cooperar para a qualidade de vida e saúde da população de forma a produzir e fornecer alimentos altamente nutritivos, orgânicos e saborosos para a população. Além disto, sua visão é ser reconhecida como uma empresa de referência no setor de práticas sustentáveis, que produz e fornece alimentos naturais de alta qualidade.

A referida empresa pertence ao setor de atividade agropecuária, e será classificado como MEI (Microempreendedor Individual) onde seu enquadramento tributário se dá pelo Simples Nacional. O pagamento é mensal de um valor fixo de R\$ 56,00, sendo R\$ 55,00 de INSS + R\$1,00 de ICMS. Não há custo para a abertura do CNPJ e a aquisição do alvará de funcionamento é feita de forma gratuita na prefeitura do município. O seu faturamento anual não pode ultrapassar R\$ 81.000,00 e ele pode registrar apenas um funcionário.

O capital social é representado por todos os recursos (dinheiro, equipamentos, ferramentas, etc.) colocado pelo proprietário para a montagem do negócio. A empresa VIP Fungi teve uma integralização de capital social de R\$ 11.133,62, sendo que, R\$ 2.879,90 são referentes a equipamentos usados (celular, *modem* e *notebook*), R\$ 6.251,72 integralizados em dinheiro para aquisição (R\$ 1.922,44 - máquinas e equipamentos, R\$ 987,68 - móveis e utensílios, R\$ 3.341,60- investimentos pré-operacionais) e R\$ 2.002,00 de capital de giro.

O recurso financeiro para o desenvolvimento da produção e comercialização de cogumelos Shiitake foi obtido através de recurso próprio do sócio da empresa VIP Fungi, não sendo necessário aquisição de empréstimos bancários e de terceiros.

4.1 ANÁLISE DE CONCORRENTES, FORNECEDORES E CONSUMIDORES

Durante a pesquisa e análise dos concorrentes foi possível perceber o quanto o mercado de cogumelos na região do município localizado no centro-oeste mineiro é escasso, sendo esse um grande propulsor para a produção deste produto na cidade.

Além disso, os produtores encontrados que comercializam o cogumelo Shiitake, se encontram em municípios distantes da região e pelo fato do cogumelo se tratar de um alimento bem sensível, durante o transporte (que é longo), ele chega até ao consumidor intermediário (hortifrutis, mercados) com uma qualidade bem abaixo do esperado. Muitas vezes amassados ou murchos, não se tornando atrativo ao consumidor final.

Foram pesquisados diversos fornecedores e suas condições de compra. No entanto, foram escolhidos somente três, os quais se encaixam em determinados critérios, como: localização, prazo de entrega, preço, frete e formas de pagamento. Estes fornecedores foram subdivididos em categorias, são elas: matéria prima (sementes em cavilhas, toras de eucalipto, cal e álcool em gel), utensílios e móveis (caixa d'água retangular 500lt, cavalete de apoio, caixa refrigerada para transporte 50 lt, termohigrômetro, furadeira makita de alta rotação - 6.5mm para Shiitake, brocas tamanho 12 para madeira, 2 conjuntos EPI's, balança digital), embalagem (bandeja de isopor, filme plástico PVC, rótulo) e controle de qualidade (análise de água).

Em relação ao estudo do mercado consumidor, foi aplicado um questionário *online* que contemplou 24 empresas do município, sendo elas: mercados, hortifrutis, restaurantes e outros estabelecimentos desta natureza, caracterizando-se em pessoas jurídicas. Dos respondentes, 83,30% não comercializam o cogumelo Shiitake *in natura* e 16,70% comercializam. Portanto, observa-se que há um grande público que não utiliza/comercializa o cogumelo, ou seja, podem se tornar possíveis clientes. Os respondentes (30%) acreditam que não há demanda para o produto de acordo com seus clientes finais; no entanto, poderiam aplicar uma pesquisa de mercado para saber se a comercialização/utilização é viável, bem como apresentar em forma de degustação do produto a fim de instigar o consumo daqueles que não o conhecem.

Além disso, cerca de 25,00% diz não encontrar produtos de qualidade na região, logo é uma oportunidade para a VIP Fungi apresentar seu produto fresco e de alta qualidade; 20% afirmam que não o comercializa pela dificuldade de conservá-lo, logo há estratégias de conservação que também podem ser ensinadas para esse público; 15% não haviam cogitado a possibilidade de comercialização/utilização e desejam experimentar; os demais não estão comercializando, pois a empresa possui foco em outra área e outros motivos não especificados.

Inicialmente tem-se que 14 empresas comprariam o cogumelo Shiitake *in natura* para vender, o que representa 70% dos respondentes que ainda não comercializam. Destes, 11 comprariam de 01 a 05 bandejas e 3 comprariam de 6 a 10 bandejas.

Quanto às empresas que comercializam, 75,00% compram semanalmente e, 25% mensalmente. Levando em consideração que a maioria compra em frequência semanal, observa-se que, para suprir a demanda, a produção também deverá ser semanal. Em relação a quantidade de bandejas, as empresas que já comercializam o Shiitake *in natura* compram de 01 a 05 bandejas.

Dos 24 respondentes: 4 clientes já trabalham com o produto, 14 clientes estariam dispostos a implementá-lo nas vendas, respondendo que “sim”, comprariam os cogumelos da VIP Fungi (clientes reais) e 6 respondentes responderam que não comprariam, no entanto podem ser potenciais clientes visto que é possível criar estratégias para conquistá-los.

Portanto, a partir do estudo de mercado foi possível chegar ao total de 18 clientes atendidos pela VIP Fungi na etapa inicial de comercialização dos cogumelos Shiitake. Destes clientes, 3 são hortifrutis, 8 são restaurantes, 5 supermercados e 2 empórios. Em um cenário médio de vendas, tem-se que a demanda será de 64 bandejas de 200 gramas de Shiitake por semana.

4.2 PLANO DE MARKETING

Em relação ao plano de marketing, o produto será comercializado *in natura* em porções de 200 g na bandeja de isopor, envolto com filme plástico PVC e rotulado. O rótulo do produto será composto por sua logomarca, o espaço para informações de lote, datas de fabricação, validade e tabela nutricional.

A estratégia de precificação é importantíssima para o negócio, visto que a compra só será efetivada se o preço justificar a qualidade do produto. Logo, para a empresa ter lucratividade, é necessária uma boa formação de preços. A empresa VIP Fungi, inicialmente adota a política de preços baseada na estrutura de mercado, essa política tem como referência os preços praticados no mercado, mas levando também em consideração o levantamento de custos realizado.

Desta forma, inicialmente, o preço será de R\$ 12,00 a bandeja de 200 gramas. Tal valor é equivalente ao da concorrência, uma vez que esta comercializa o produto ao valor de R\$ 12,00. Devido ao fato de estar entrando no mercado da região, a VIP Fungi trabalhará com um produto de maior qualidade para conquistar seus primeiros clientes. Serão adotados como forma de pagamento à vista: dinheiro, transferência e pix.

O contato com clientes será feito fisicamente e através da internet, na qual, empresas das cidades vizinhas e região poderão se comunicar com a empresa de maneira mais rápida e eficiente, acompanhando a produção através do conteúdo produzido e realizando seus pedidos.

Após a realização dos pedidos, o atendimento aos clientes acontecerá de forma personalizada e rápida, prezando pela qualidade do produto, como seu sabor e aparência. O produto será produzido e entregue para os clientes *in natura*, fresco e com um prazo bem menor, ponderando valores como a sua pontualidade e confiabilidade. A entrega dos pedidos será realizada através de *delivery* gratuito.

Em relação a promoção de vendas, a VIP Fungi utiliza-se das redes sociais para a divulgação de seus produtos e estímulo da demanda. Além disso, será realizado a degustação de receitas com o Shiitake com objetivo de buscar novos compradores e incentivar o consumo do produto.

A logomarca (Figura 1) utiliza cores que chamam a atenção do consumidor e o faz relacionar o produto à característica de orgânico. Estampada nas cores verde, preta, marrom e bege, traz a ilustração do cogumelo Shiitake caracterizado por sua forma robusta. Além disso, se difere das demais logos caracterizando-o como “VIP”, exclusivo e de qualidade.

Figura 1 - Logo da empresa VIP Fungi.



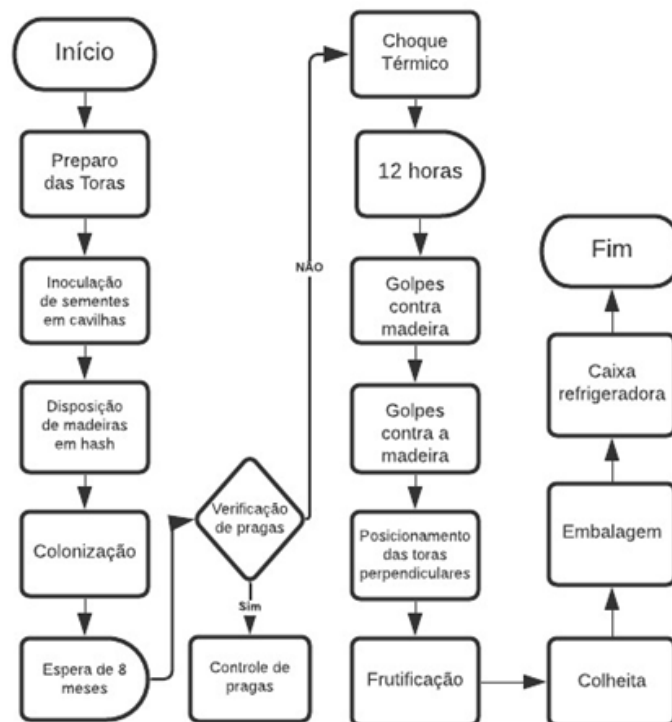
Fonte: Os autores, 2021.

4.3 PLANO OPERACIONAL

O processo de produção dos cogumelos se iniciará no seu cultivo totalmente orgânico e a sua comercialização *in natura*. Inicialmente, a empresa iniciará com a produção de cogumelos das espécies Shiitake –*Lentinula Edodes* (produzido em toras de madeiras). As sementes (micélio) serão compradas e semeadas em local propício e úmido.

A madeira utilizada, pela empresa proposta, para o plantio de Shiitake é o eucalipto verde com idade de 3 a 7 anos, sendo utilizadas até 10 dias após o seu corte e deve ter 1 metro de comprimento e de 12 a 15 centímetros de diâmetro, facilitando assim, o manuseio das mesmas e a ergonomia dos trabalhadores. Sua produção se realizará de acordo com a Figura 2.

Figura 2 - Produção de cogumelo shiitake pela VIP Fungi.



Fonte: Os autores, 2021.

Preparo das toras de madeira: as toras devem ser dispostas em uma superfície firme e segura e furadas com o auxílio de uma furadeira e uma broca especial para perfuração em madeira verde. Estes furos devem ter aproximadamente 2,5 cm de diâmetro, devem ser iniciados após um espaçamento de 5 centímetros do início e final da tora, dispondo-se assim deste espaçamento para manuseio das toras e 5 cm de um furo para outro. Em uma tora deverão ser feitos 20 furos, de todos os seus lados, revezando entre os espaçamentos das fileiras.

Inoculação de sementes em cavilha: A semente em cavilha, não é como uma semente de vegetal. A inoculação é feita manualmente, onde será introduzida a cavilha do tamanho do furo de 2,5 cm de diâmetro, portanto a semente em cavilha é apoiada sobre o furo na tora e pressionada para dentro da madeira.

Disposição das madeiras em *hash* (cerquilha): As madeiras inoculadas ficam em repouso entrelaçadas, algumas são colocadas na vertical, outras na horizontal, formando uma base.

Colonização: Deve-se fazer à sombra de árvores, em local fresco e preferencialmente úmido, onde permanecem de 8 a 12 meses (período de apodrecimento da madeira) dispostas em *hash*, onde há estímulo da frutificação.

Verificação de pragas: recomenda-se que haja uma verificação e monitoramento rigoroso das pragas, pois, por ser um alimento de sabor característico, atrai diversos insetos e moluscos. Portanto, deve ser observado as características da madeira, coloração, textura, furos, dentre outros.

Controle das pragas: em geral, o controle das pragas acontece com a aplicação da cal hidratada sobre os locais que estão sendo invadidos e contaminados.

Choque térmico: Após o período de colonização, as toras são colocadas em água fria por um período de 12 horas que tem por objetivo induzir a proliferação dos fungos. É necessária a higienização com álcool em gel das mãos antes de tocar nas toras para evitar contaminações. Este é o momento crucial para atender a demanda, já que a frutificação dos cogumelos depende desse choque térmico. Dessa forma, o gargalo está nesta etapa e depende da quantidade de caixas d'água disponíveis para sua efetivação, visto que as toras devem permanecer em repouso na água pelo período de 12 horas.

Golpes contra a madeira: Após o choque térmico, é necessário dar golpes na madeira, para garantir a proliferação dos fungos. Trata-se de uma atividade rápida e instantânea, cerca de alguns segundos por tora e pode ser realizada com um martelo.

Posicionamento das toras perpendiculares: É necessário posicionar as toras em formato perpendicular em um local com sombra e manter o piso úmido.

Frutificação: Após 3 ou 4 dias os cogumelos começam a surgir.

Colheita: A colheita dos cogumelos inicia-se a partir do sétimo dia após o choque térmico, este período pode durar de 1 a 3 dias. Eles devem ser colhidos manualmente quando o "chapéu" não estiver totalmente aberto, sem utilização de objetos cortantes.

Embalagem: Após a colheita, os Shiitakes são pesados (200 g); dispostos em uma bandeja de isopor, envoltos em filme plástico PVC e rotulados.

Caixa refrigeradora: Por se tratar de um produto extremamente sensível, após embalados, as bandejas devem ser colocadas em caixas refrigeradas para garantir que o produto chegue com plena qualidade aos clientes.

Quando se fala em produção, deve-se levar em consideração os resíduos resultantes do processo produtivo, bem como o seu descarte correto no meio ambiente, de forma a gerar o mínimo de impactos negativos. Neste caso, o principal resíduo da produção do cogumelo Shiitake consistem nas toras de madeira que são descartadas após a sua utilização, aproximadamente 2 anos ou mais. Estas podem ser aproveitadas no preparo de compostagem nas plantações, ou ainda como insumos para minhocários (PICCININ, 2000).

4.4 PLANO FINANCEIRO

O recurso financeiro para o desenvolvimento da produção e comercialização de cogumelos Shiitake foi obtido através de recurso próprio do sócio da empresa VIP Fungi, não sendo necessária a aquisição de empréstimos bancários e de terceiros.

Os investimentos fixos foram divididos em: Máquinas e equipamentos (Tabela 1) e móveis e utensílios (Tabela 2).

Tabela 1 – Máquinas e equipamentos

Item	Descrição	Qtde.	Valor Unitário	Total
1	Furadeira Makita de alta rotação – 6.5mm para Shiitake	1	R\$ 1.366,14	R\$ 1.366,14
2	Termohigrômetro	1	R\$ 54,16	R\$ 54,16
3	Brocas tamanho 12 para madeira (12 unidades)	12	R\$ 15,77	R\$ 189,24
4	Conjuntos EPI's (Abafador de ruídos, máscara, óculos e viseira, capacete, avental e bota)	2	R\$ 132,96	R\$ 265,92
5	Balança digital	1	R\$ 46,98	R\$ 46,98
6	Celular	1	R\$ 850,00	R\$ 850,00
7	Modem	1	R\$ 129,90	R\$ 129,90
8	Notebook	1	R\$ 1.900,00	R\$ 1.900,00
Subtotal A				R\$ 4.802,34

Fonte: Os autores, 2021.

Tabela 2 – Móveis e Utensílios

Item	Descrição	Qtde.	Valor Unitário	Total
1	Caixa d'água Retangular 500 lt	1	R\$ 289,90	R\$ 289,90
2	Cavalete de Apoio	3	R\$ 103,33	R\$ 310,00
3	Caixa refrigerada para transporte 50 lt.	1	R\$ 387,78	R\$ 387,78
Subtotal B				R\$ 987,68

Fonte: Os autores, 2021.

Na Tabela 3 está descrito os itens que serão utilizados no processo produtivo, no entanto, não se enquadram na matéria prima, mas são ferramentas necessárias para a produção.

Tabela 3 – Total dos investimentos fixos

Máquinas e equipamentos	R\$ 4.802,34
Móveis e Utensílios	R\$ 987,68
Total	R\$ 5.790,02

Fonte: Os autores, 2021.

Depois de calculado cada um dos investimentos fixos como máquinas e equipamentos e móveis e utensílio, obteve-se um montante de R\$ 5.790,02 conforme Tabela 3. Observa-se que esses investimentos não são de consumo, são bens duráveis, logo sofrem incidência de depreciação, portanto, podem ser trocados depois de algum tempo. Lembrando que desses R\$ 5.790,02, R\$ 2.879,90 são referentes ao celular, *modem e notebook* usados investidos pelo produtor. Portanto, apenas R\$ 2.910,12, são investimentos em dinheiro para aquisição dos demais itens.

Tabela 4 – Investimentos pré-operacionais

Item	Descrição	Qtde.	Valor Unitário	Total
1	Toras de Eucalipto	256	R\$ 2,27	R\$ 581,12
2	Sementes em cavilha (400 un)	13	R\$ 189,00	R\$ 2.457,00
3	Cal (20 kg)	1	R\$ 8,90	R\$ 8,90
4	Álcool em gel (4,3 kg)	1	R\$ 65,50	R\$ 65,50
5	Controle de Qualidade	1	R\$ 150,00	R\$ 150,00
6	Serviços Prestados (Dias)	2	R\$ 111,00	R\$ 222,00
7	Energia elétrica (kwh)	12	R\$ 0,59	R\$ 7,08
Total				R\$ 3.341,60

Fonte: Os autores, 2021

Visto que a empresa demorará 8 meses para iniciar a primeira produção, os itens da Tabela 4, foram considerados como investimento pré-operacionais porque são necessários para colocar o negócio em uso, as quantidades adquiridas foram o suficiente para atender a demanda de 4 meses de vendas quando iniciar a colheita. Para que a empresa possa atender ao controle de qualidade, a análise de água será feita a princípio para a implantação do negócio, não há necessidade de fazer esta análise periodicamente. Serão considerados 2 dias de serviços prestados por um ajudante para realização dos furos em 256 toras de eucaliptos, apesar de ser necessário 3 dias para tal atividade, a empresa decidiu utilizar o serviço por 2 dias para não configurar

vínculo empregatício já que não será necessário ter um colaborador mensal, portanto o valor pago será de R\$ 111,00 por dia, totalizando R\$ 222,00.

Quanto a energia elétrica considerou-se o cálculo de consumo (kwh) multiplicado pelo valor do kwh rural da Cemig que é R\$ 0,59 (2021). Considerando que a furadeira tem 500 watts de potência e que serão gastos 3 dias para realizar os 20 furos em 256 toras, o valor gasto com energia será de R\$ 7,08.

Para o cálculo da necessidade de capital de giro (Tabela 5) não foi considerado estoque inicial porque a matéria-prima e os insumos necessários para o início da produção foram alocados nos investimentos pré-operacionais, compondo o investimento inicial da empresa porque serão utilizados todos assim que iniciar o negócio.

Tabela 5 – Necessidade de capital de giro

A – Estoque inicial	R\$ 0,00
B - Caixa mínimo	R\$ 2.002,00
Total capital de giro (A + B)	R\$ 2.002,00

Fonte: Os autores, 2021.

Considerando que as compras e vendas são todas à vista e que a empresa VIP Fungi terá um custo fixo mensal no valor de R\$ 2.002,00, que é o custo considerado após os primeiros 8 meses de implantação do negócio, que será quando iniciar a primeira produção e a empresa começar a realizar as entregas dos cogumelos Shiitake aos estabelecimentos. Esse custo fixo mensal refere-se a retirada pró-labore no valor de R\$ 1.156,00, 4 dias de serviços prestados por terceiros no total de R\$ 444,00, R\$ 60,00 de custo da internet e R\$ 342,00 gastos com terceirização de serviços de motoboy para realização das entregas, portanto tem-se que esse é o valor necessário para o caixa mínimo da empresa para a cobertura dos custos mensais.

Tabela 6 – Investimento total

Descrição dos investimentos	R\$	%
Investimentos fixos	R\$ 5.790,02	52,01 %
Investimentos pré-operacionais	R\$ 3.341,60	30,01 %
Capital de Giro	R\$ 2.002,00	17,98 %
Total	R\$ 11.133,62	100 %

Fonte: Os autores, 2021

Na Tabela 6 foram considerados os investimentos fixos, os investimentos pré-operacionais e o capital de giro, calculando-se que o investimento total da empresa VIP Fungi para a produção de cogumelos Shiitake foi de R\$ 11.133,62.

Na Tabela 7, de acordo com o questionário aplicado, definiu-se que a empresa terá uma demanda de vendas mensais no total de 256 bandejas, comercializadas por R\$ 12,00 cada, totalizando um faturamento mensal de R\$ 3.072,00.

Tabela 7 – Estimativa de faturamento mensal da empresa

Produto	Qtde. (Estimativa de vendas)	Valor Unitário	Faturamento Total
Shiitake	256	R\$12,00	R\$ 3.072,00
Total			R\$ 3.072,00

Fonte: Os autores, 2021.

Para o cálculo da estimativa do custo unitário de matéria-prima e material direto, foi considerado a quantidade gasta de cada material / insumo para produzir uma bandeja de cogumelo Shiitake, lembrando que para produzir uma bandeja de 200 g, são gastos 4 sementes e uma tora de eucalipto pode produzir 4 bandejas, logo, os cálculos foram realizados e apresentados na Tabela 8, portanto, a estimativa do custo unitário de matéria-prima e material direto da empresa VIP Fungi foi de R\$ 3,58.

Tabela 8 – Estimativa do custo unitário de matéria-prima e material direto

Materiais / insumos utilizados		Qtde.	Custo Unitário	Total
1	Semente em cavilha (400 cavilhas)	1	R\$ 2,40	R\$ 2,40
2	Toras de eucalipto + frete	1	R\$ 0,56	R\$ 0,56
3	Bandeja (400 unidades)	1	R\$ 0,18	R\$ 0,18
4	Filme plástico PVC (rolo 30 mt)	1	R\$ 0,22	R\$ 0,22
5	Rótulo (500 um)	1	R\$ 0,22	R\$ 0,22
Total				R\$ 3,58

Fonte: Os autores, 2021.

Conforme apresentado na Tabela 9, para a apuração do custo dos produtos vendidos foram considerados o estoque inicial que é zerado, o valor de compras de material de embalagem que são 1.200 bandejas, 1.500 rótulos e 17 rolos de filme plástico PVC, totalizando R\$ 765,49 e o estoque final apresentado no final do exercício que foi de R\$ 136,40 referente a 176 bandejas e 476 rótulos.

$$CPV = EI + (In + MOD + GGF) - EF$$

Onde:

CPV = Custo dos Produtos Vendidos

EI = Estoque Inicial = R\$ 0,00

In = Insumos (materiais de embalagem) aplicados nos produtos vendidos = R\$ 3.803,61

MOD = Mão de Obra Direta aplicada nos produtos vendidos = R\$ 0,00

GGF = Gastos Gerais de Fabricação (depreciação) aplicada nos produtos vendidos = R\$ 0,00

EF = Estoque Final (inventário final) = 136,40

Portanto,

$$CPV = R\$ 0,00 + (R\$ 765,49 + R\$ 0,00 + 0,00) - R\$ 136,40$$

$$CPV = R\$ 765,49 - R\$ 136,40$$

$$CPV = R\$ 629,09$$

Tabela 5 – Compra de matéria-prima e insumos

	Materiais / insumos utilizados	Qtde.	Valor unitário	Total
1	Bandeja (400 un)	3	R\$ 70,00	R\$ 210,00
2	Filme plástico PVC (rolo 30 mt)	17	R\$ 13,49	R\$ 229,33
3	Rótulo (500 un)	3	R\$ 108,72	R\$ 326,16
Total				R\$ 765,49

Fonte: Os autores, 2021

A empresa VIP Fungi não viu necessidade de contratar um colaborador inicialmente com registro na carteira devido ao proprietário conseguir realizar todos os processos. Neste sentido, para iniciar a produção, a empresa contará com a ajuda de um prestador de serviços, que irá 2 dias para ajudar a realizar os furos nas 256 toras quando iniciar a colheita que se dará a partir dos 8 meses, então ele irá todas as segundas-feiras para auxiliar na atividade de colheita e produção das embalagens para a entrega do produto final na terça-feira e o custo com essa mão-de-obra é de R\$ 100,00 por dia trabalhado e 11% de INSS, totalizando R\$ 111,00 por dia, o que dá um total de R\$ 444,00 por mês visto que ele irá uma vez por semana. Para as entregas viu-se a viabilidade de terceirizar os serviços de motoboy, o mesmo cobra R\$ 0,90 / km, como a rota de distribuição possui 95 km / semana, que são 20 km da propriedade até a cidade, percurso que ele fará 4 vezes semanalmente e 15 km dentro da cidade, seu custo total por mês é de R\$ 342,00. Desta forma, a empresa terá um custo de R\$ 786,00 com a terceirização.

A demonstração de resultados do exercício da Tabela 10 foi calculada demonstrando toda a receita e todos os custos e encargos da empresa no seu primeiro ano de investimento. Ao final do demonstrativo é possível perceber que o resultado do exercício da empresa é positivo, representando um lucro de R\$ 2.591,67.

Tabela 10 - Demonstração de resultados do exercício

Descrição	R\$	%
A - Receita total com vendas	R\$ 12.288,00	100%
B – (-) Custos variáveis totais	R\$ 629,09	5,12%
(-) Custos com produtos vendidos	R\$ 629,09	5,12%
(-) Impostos sobre venda	-	-
(-) Gastos com vendas	-	-
Subtotal de B	R\$ 629,09	5,12%
C - Margem de contribuição (A-B)	R\$ 11.658,91	94,88%
D – (-) Despesas Operacionais	R\$ 9.067,24	73,79%
(-) Terceirização	R\$ 3.144,00	25,59%
(-) Retirada pró-labore + encargos	R\$ 4.624,00	37,63%
(-) Depreciação	R\$ 1.059,24	8,62%
(-) Telefone / Internet	R\$ 240,00	1,95%
E – Resultado operacional (C-D)	R\$ 2.591,67	21,09%
F – Resultado Líquido	R\$ 2.591,67	21,09%

Fonte: Os autores, 2021

Segundo o SEBRAE (2014), o ponto de equilíbrio é um indicador de segurança do negócio. É ele que mostra o quanto é necessário vender para que as receitas se igualem aos custos; que indica em que momento, a partir das projeções de vendas do empreendedor, a empresa estará igualando suas receitas e seus custos.

$$PE = \frac{\text{Custo fixo total}}{\text{Índice da margem de contribuição}} = \frac{\text{R\$ } 9067,24}{0,95} = \text{R\$ } 9.544,46$$

Onde,

$$\text{Índice da margem de contribuição} = \frac{\text{Margem de Contribuição}}{\text{Receita Total}} = \frac{\text{R\$ } 11.658,91}{\text{R\$ } 12.288,00} = 0,95$$

Logo, para que a empresa VIP Fungi chegue ao ponto de equilíbrio e cubra seus custos mensais através da sua receita, ela precisa vender 199 bandejas de cogumelos Shiitake por mês, nesse sentido a empresa conseguiu atingir já que inicialmente possui uma demanda de 256 bandejas por mês.

Após análise financeira da empresa VIP Fungi compreende-se que esta apresenta lucratividade de 21,09% e uma rentabilidade mensal de 1,91%, recuperando seu investimento em 4 anos e 4 meses. A empresa indica uma Taxa Mínima de Atratividade de 23% e VPL de R\$ 7.975,08.

4.5 CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS

Utilizando de hipóteses, visto que o número exato não foi mensurado, observa-se uma escala de 1 a 5. Logo, têm-se 1 para o número mínimo de pedidos e 5 para o número máximo, assim como há dois clientes que se encaixam na escala de 6 a 10, onde 6 é o mínimo e 10 o máximo. A pior das hipóteses é trabalhada com o número mínimo e a melhor é trabalhada com o número máximo.

Logo, tem-se a projeção de vendas total, onde na pior das hipóteses serão vendidas por semana 28 bandejas. Na melhor das hipóteses 100 bandejas por semana. No entanto, o grupo optou por utilizar uma projeção média. Levando em consideração que a média entre 1 e 5 é 2,5, optou-se por trabalhar com 3 bandejas e entre 6 a 10, 7,5 optou-se por considerar 8 bandejas para definir um cenário médio de vendas.

Portanto, considerando um cenário de vendas médias, têm-se que a demanda será de 64 bandejas de 200 g de Shiitake *in natura* por semana.

4.6 AVALIAÇÃO ESTRATÉGICA

Foi realizado a identificação das estratégias adotadas pela VIP Fungi perante os resultados da análise de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças, também conhecida como análise SWOT ou FOFA.

Quadro 1 – Análise SWOT

Força	Fraqueza
<ul style="list-style-type: none"> - Qualidade dos produtos - Serviço de entrega - Vendas por telefone e redes sociais - Localização 	<ul style="list-style-type: none"> - Empresa iniciante - Inexperiência no mercado - Pequeno quadro de funcionários
Oportunidade	Ameaça
<ul style="list-style-type: none"> - Abranger o mercado vegano e vegetariano, assim como potenciais clientes - Crescimento das redes sociais da empresa - Participação em feiras - Adquirir selo de produto orgânico - Expandir o mercado e ser reconhecida na região - Inserir o cliente Pessoa física 	<ul style="list-style-type: none"> - Concorrentes - Cultura de consumo

Fonte: Os autores, 2021.

Com a análise SWOT, foi possível observar que no ambiente interno, a empresa VIP Fungi possui algumas forças listadas, dentre elas a qualidade, entrega, localização e canais de atendimento. Sendo a localização um diferencial, visto que na região não há produção de Shiitake *in natura*. Logo, a empresa busca atender seu cliente de forma rápida e eficiente disponibilizando o serviço de entrega grátis na cidade, que será feita através do serviço terceirizado de *motoboys*. Com produtos frescos, prontos para serem consumidos.

Observa-se que as fraquezas são pontos possíveis de resolução no ambiente interno, à medida que a empresa se expandir, o quadro de funcionários poderá ser aumentado, assim como a sua credibilidade no mercado aumentará. No entanto, inicialmente, o sócio e funcionário terão muitas responsabilidades, o que requer administrar bem as tarefas para que o negócio prospere.

As oportunidades são muitas e, um dos objetivos, é abranger o mercado vegano e vegetariano que é um mercado em expansão, assim como os clientes que no momento não comprariam os cogumelos, podendo traçar estratégias para alcançá-los como: pesquisa de mercado para saber se haverá viabilidade para o cliente revender ou utilizar esse produto, assim como apresentação de estratégias de conservação.

Além disso, a empresa poderá participar de feiras para exibir seu produto. Com o tempo e manutenção necessária, haverá crescimento das redes sociais, assim como reconhecimento no mercado regional. A empresa poderá ser expandida e, conseqüentemente, adequar-se a novas formas de distribuição quando o produto não for solicitado somente no município pesquisado, inclusive poderá ser distribuído para clientes Pessoa Física, que se interessarem pelo produto e pedirem por encomenda.

A questão do selo orgânico também é uma proposta a ser trabalhada futuramente para agregar maior valor e qualidade ao produto. No entanto, requer adequações na produção que devem ser estudadas e planejadas.

Observa-se que as ameaças se encontram nos concorrentes, que mesmo distantes no quesito localização, são os fornecedores do produto no momento. Logo, deve haver demonstração dos diferenciais

da VIP Fungi em relação aos demais. Outro ponto observado é a cultura de consumo de cogumelos que não é adequada na região, mas pode haver inversão de valores quando demonstrado os benefícios desse alimento, e este se tornar um produto procurado por todos que desejam uma alimentação saudável. Salienta-se, portanto, a intensificação das ações de marketing, promovendo a degustação do produto, promoções que levem um público maior a conhecer o produto e seu sabor e com isso seja fortalecida a cultura desse rico alimento.

5 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos na descrição do plano financeiro, a empresa VIP Fungi necessitará de um investimento inicial de R\$ 11.133,62. De acordo com as demonstrações financeiras, a empresa terá um lucro de 21,09%, equivalente a quantia de R\$ 2.591,67 ao ano sobre o capital investido e uma rentabilidade mensal de 22,97%. Sendo assim, o valor do seu investimento pode ser recuperado em 4 anos e 4 meses. Conclui-se, portanto, que há viabilidade para a implantação da empresa VIP Fungi.

Na análise *Swot* (*Strengths* - Forças, *Weaknesses*- Fraquezas, *Opportunities* -Oportunidades e *Threats* - Ameaças) da empresa, detectou-se suas forças: qualidade dos produtos, serviço de entrega, vendas por telefone e redes sociais e localização; suas oportunidades: abranger o mercado vegano e vegetariano, crescimento das redes sociais, participação em feiras, selo orgânico e expansão do mercado; suas fraquezas: empresa iniciante, inexperiência no mercado, pequeno quadro de funcionários; e suas ameaças: concorrentes, cultura de consumo e o preço do combustível. Ressalta-se que, em relação ao preço do combustível há uma preocupação maior visto que esse fator pode prejudicar a manutenção do preço ou ainda, levantar a possibilidade de cobrança pela entrega para o preço não ser afetado.

Em função da pandemia, não foi proposta a venda direta ao consumidor final para resguardar e manter o distanciamento social por parte do proprietário que já é idoso. Entretanto, após o controle da pandemia seria possível que a comercialização do produto fosse ampliada para a venda direta ao consumidor final. A venda ao consumidor final (pessoa física) poderia ser via pedidos por WhatsApp e entrega à *delivery* semanal e/ou também sendo o produto comercializado na Feira Livre do município, visto que o produtor já participou desta com a venda de outros produtos e já é cadastrado. Em longo prazo, em um cenário favorável de vendas e estimativa do produtor não conseguir atender a demanda sugere-se a iniciativa de convencimento de outros produtores rurais familiares participarem em conjunto, via associação ou cooperativa, da produção e venda dos cogumelos. Por último, a possibilidade de ampliação do portfólio para a produção de outros cogumelos, tais como o shimeji, paris (champignon), portobello, funghi secchi, dentre outros. Destaca-se, finalmente, que a produção de cogumelos comestíveis, além de se ter um produto nutricionalmente rico, tem-se também os benefícios do tripé econômico-social e ambiental.

Econômico-social por garantir a manutenção da renda de produtores rurais familiares com sua permanência no campo e ambiental por ser um produto ecológico que precisa de um sistema ambiental equilibrado para produzir, cujos resíduos oriundos das toras são importantes adubos orgânicos que podem ser incorporados ao solo de pomares, hortas e outras produções familiares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARCELLOS, Ricardo; SCHELELA, Simone Schuster. **Marketing e vendas**. Curitiba: e- Tec, 2018.
- DIAS, A. A. **Administração de novos negócios**. Rio de Janeiro : SESES, 2015.
- DORNELAS, J.C.A. **Empreendedorismo, transformando ideias em negócios**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- FURLANI, R. P. Z.; GODOY, H. T. Valor nutricional de cogumelos comestíveis. **Food Science and Technology**. v. 27, n. 1, p. 154-157, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cta/v27n1/26.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2021.
- SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA. **Alimentação e nutrição: cogumelo, mais proteína que a carne bovina**. 2015. Disponível em: <https://www.sna.agr.br/alimentacao-e-nutricao-cogumelo-mais-proteina-do-que-a-carne-bovina/>. Acesso em: 21 mar. 2021.
- MACHADO, A. E. V. **Cultivo integrado do cogumelo *Pleurotus ostreatus* e tomate (*Solanum lycopersicum*)**. 2019. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2019. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1117453/1/UFTDISSERTACAOMESTRADO.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2021.
- ANPC. **Cogumelos**. 2013. Disponível em: <https://www.anpccogumelos.org/>. Acesso em: 24 fev. 2021.
- MORAES, A. M.; FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Sobral: INTA, 2017.
- PICCININ, E. **Cultivo do cogumelo Shiitake (*Lentinula edodes*) em toras de eucalipto: teoria e prática**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2000.
- APTA. **Estado de São Paulo é o maior produtor de cogumelos do País, importante alternativa de geração de renda aos agricultores**. 2019. Disponível em: <http://www.apta.sp.gov.br/noticias/estado-de-s%C3%A3o-paulo-%C3%A9-o-maior-produtor-de-cogumelos-do-pa%C3%ADs,-importante-alternativa-de-gera%C3%A7%C3%A3o-de-renda-aos-agricultores?highlight=WyJjb2d1bWVsb3MiXQ>. Acesso em: 21 mar. 2021.
- SEBRAE. **Cogumelo *in natura*: oportunidades para pequenas produções**. 2014. Disponível em: <https://respostas.sebrae.com.br/cogumelo-in-natura-oportunidades-para-pequenas-producoes/>. Acesso em: 02 abril 2021.
- SEBRAE. **Como elaborar um plano de negócios**. Brasília: SEBRAE, 2013. Disponível em: https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/COMO%20ELABORAR%20UM%20PLANO_baixa.pdf. Acesso em: 07 abr. 2022.
- SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA. **Mercado vegetariano**. 2018. Disponível em: <https://www.svb.org.br/vegetarianismo1/mercado-vegetariano>. Acesso em: 28 mar. 2021.

IBGE. Cidades e estados. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html?view=municipio>. Acesso em: 31 mar.2022

KOTLER, P.; KARTAJAYA, H.; SETIAWAN, I. **Marketing 4.0**. Rio de Janeiro: Sextante, 2017.
-auditiva

O acesso à justiça no 2º juizado especial cível da comarca de Cascavel/PR

Crossref  10.56238/sevedi40374-050

Denise Scherer

Pós Graduada em Direito Constitucional pela Universidade Anhanguera – UNIDERP (2012). Advocacia e Consultoria., R: Fernandes Pinheiro, 260 – 1º andar – SL 01 CEP:84.010-135Ponta-Grossa-PR Telefone- (42) 99972-1191, (42) 99117-6810.

Ildo Forcelini

Mestre em Direito Processual Contemporâneo e Cidadania pela Universidade Paranaense (2003). Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de Cascavel., Av. Tito Muffato, 2317, Santa Cruz, 85806135 - Cascavel, PR - Brasil, Telefone: (45) 30363636, Fax: (45) 30363636.

RESUMO

O Acesso à Justiça é algo que se busca há muitos séculos. Para o direito a uma proteção judicial que deve garantir um ingresso e uma defesa adequada a um maior número de pessoas possíveis, neste foco surgiu a Lei no 9.099/95, trazendo os Juizados Especiais, uma inovação, para o mundo do direito, pois em seu bojo existe uma justiça, na qual atenderia a população que por alguns motivos não iriam a Juízo, atendendo a princípios sócio-econômicos. A pesquisa apresenta dados referentes ao 2º Juizado Especial Cível da Comarca de Cascavel no 1º semestre de 2006, onde sua atuação e seu papel perante os propósitos pelos quais foram criados os Juizados aborda dados nos quais se verificam a desburocratização quase informalidade de seu procedimento. Esperando demonstrar com isso a real efetividade do processo e os índices numéricos dos

procedimentos realizados. Para a realização do trabalho o método de abordagem utilizado é o dedutivo e os instrumentos utilizados na confecção da mesma, caracterizam-se pelas pesquisas bibliográfica, documental e legislativa, bem como a realização de pesquisa de campo.

Palavras-chave: Acesso à Justiça, juizado especial, efetividade, Comarca de Cascavel.

ABSTRACT

Access to Justice is something that has been sought for many centuries. For the right to judicial protection that must guarantee an adequate entry and defense to the greatest number of people possible, Law No. The research presents data referring to the 2nd Special Civil Court of the District of Cascavel in the 1st semester of 2006, where it brings its performance and its role in relation to the purposes for which the Courts were created, and addresses data in which the reduction of bureaucracy and almost informality of its procedure is verified. Hoping to demonstrate with this the real effectiveness of the process and the numerical indexes of the procedures performed. To carry out the work, the method of approach used is the deductive one and the instruments used in its preparation are characterized by bibliographic, documentary and legislative research, as well as field research.

Keywords: Access to Justice, special court, effectiveness, Cascavel District.

1 INTRODUÇÃO

O Processo Civil moderno tem observado a necessidade, de uma tutela jurisdicional célere e adequada, permitindo a todos, igualmente, o amplo Acesso à Justiça. Neste foco foram criados os Juizados Especiais instituídos pela Lei no 9.099/95, que passam a ter um papel importante, na efetivação dessa garantia constitucional de amplo Acesso à Justiça, sendo interpostas demandas que por alguns motivos não iriam a juízo, devido ao tempo de duração, valor das custas processuais (que em alguns casos ultrapassam o valor da causa) e a necessidade de um procurador para representá-lo.

O Juizado Especial visa uma desburocratização (quase informalidade), do processo tendo princípios específicos sendo o da oralidade, simplicidade, informalidade, economia processual e celeridade, observa-se que em alguns casos o próprio interessado entra em juízo com uma demanda sem a necessidade de um advogado, para auxiliá-lo, dirigindo-se ao cartório e lá, com o auxílio de um serventuário da justiça, dá início à lide, tendo assim a possibilidade de realização de um acordo extrajudicial ou uma audiência prévia de conciliação, sendo ambas frustradas aguardará a instrução do processo.

Assim, torna-se mais fácil e simples o ingresso em juízo, resolvendo casos de até 40 salários mínimos ou de 20 salários mínimos (opção a qual não necessita de um advogado para auxiliá-lo).

Observando que o Acesso à Justiça não é apenas aquele que admite o processo, mais sim que dá a possibilidade de ingresso e de uma defesa adequadamente ao maior número de pessoas. Para OLIVEIRA, M. H., LUCAS, J. V., e CHAVES, F. (2021), o conceito de acesso à Justiça favoreceu o desenvolvimento histórico de uma preocupação para a inserção da população em geral nas dinâmicas da Justiça.

Neste sentido, a presente pesquisa vem demonstrar a real efetividade do processo, tendo como foco o 2º Juizado Especial Cível da Comarca de Cascavel, Estado do Paraná, no 1º semestre de 2006. Utilizou-se o método de abordagem indutivo, partindo de uma premissa menor para uma premissa maior, analisando também várias legislações, doutrinas, artigos de revistas, análise de documentos além dos meios diretos e indiretos da pesquisa de campo sendo este o instrumento de análise principal do presente trabalho.

O intuito é de apresentar dados importantes para a população e o Judiciário mostrando qual o índice de conciliações, instruções, acordos realizados, e se seu objetivo de rapidez, informalidade, simplicidade, está sendo alcançado.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho realizado tem como objetivo apresentar os dados coletados com a pesquisa de campo realizada no 2º Juizado Especial Cível da Comarca de Cascavel, no 1º semestre de 2006, no período de 01/01/2006 à 30/06/2006, e concluir se ele tem cumprido com o seu papel, como instrumento de Acesso à Justiça, e também com os propósitos, pelos quais foi criado.

Os dados coletados nesta pesquisa foram frutos de inúmeras visitas ao 2º Juizado Especial Cível, e análise dos processos de sua alçada nos primeiros 6 meses de 2006.

O 2º Juizado Especial Cível foi instaurado e começou a prestar seus serviços aos cidadãos em 06 agosto de 2004 através do Decreto Judiciário 7208/04. Tem como Juiz Togado o Doutor Valmir Zaias Cosechen, e

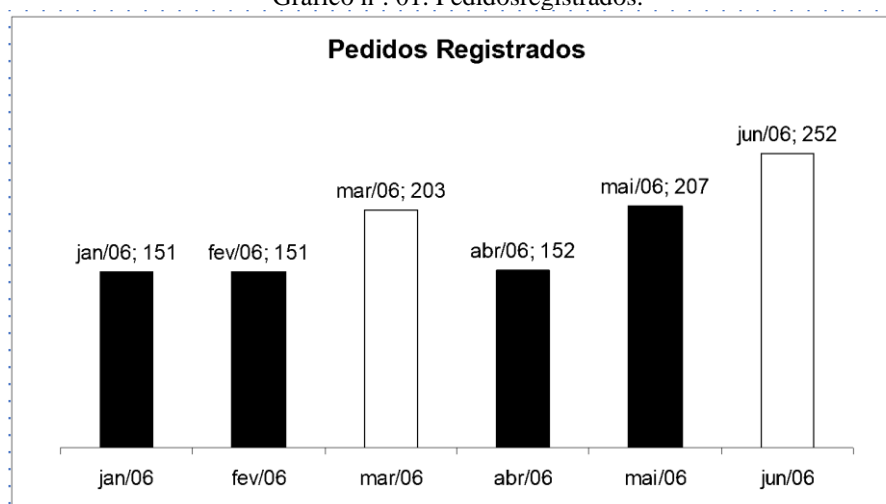
como secretária de Cartório a senhora Célia Paulis de Paula, composta também por 05 estagiários, 10 conciliadores e 4 juízes leigos.

Sua estrutura física é de 7 computadores, 1 telefone, 8 mesas, sendo 2 para computador, 1 máquina de xerox e 1 impressora a tinta. Contém também 2 salas para audiência e 1 sala para arquivar processos.

Os dados apresentados são referentes aos 6 primeiros meses de 2006, e foram coletados a fim de demonstrar a média da atuação e efetividade do 2º Juizado Especial Cível, bem como verificar se este órgão está cumprindo com o seu papel de instrumento de Acesso à Justiça.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

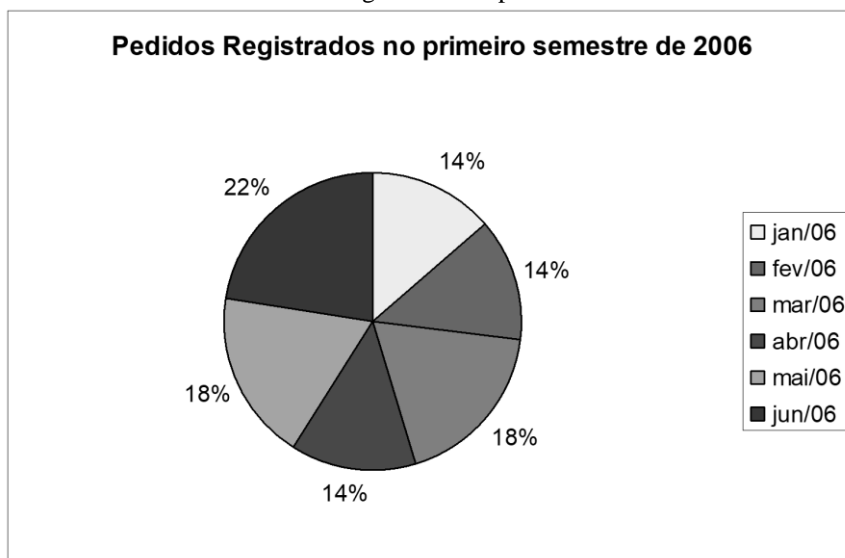
Gráfico n.º 01. Pedidos registrados.



Neste gráfico podem ser observados os números de distribuições realizadas nos 6 primeiros meses de 2006, constatando um maior percentual no mês de Junho, onde foram distribuídas 252 ações, assim um percentual de 4% a mais de processos, do que a média dos outros meses. Podem-se observar também estes dados em percentuais, concluindo que nos meses de janeiro, fevereiro, março, as distribuições por acaso foram idênticas, 14% em ambos os meses.

Observa-se uma demanda total de 1116 processos nos primeiros 6 meses de 2006. Estas causas são de menor complexidade, devido aos procedimentos dos Juizados Especiais seguirem o princípio da simplicidade, facilitando com isso o ingresso de todos em juízo. Observa-se também, os ofícios e cartas precatórias distribuídas neste período quanto são e quais os seus percentuais.

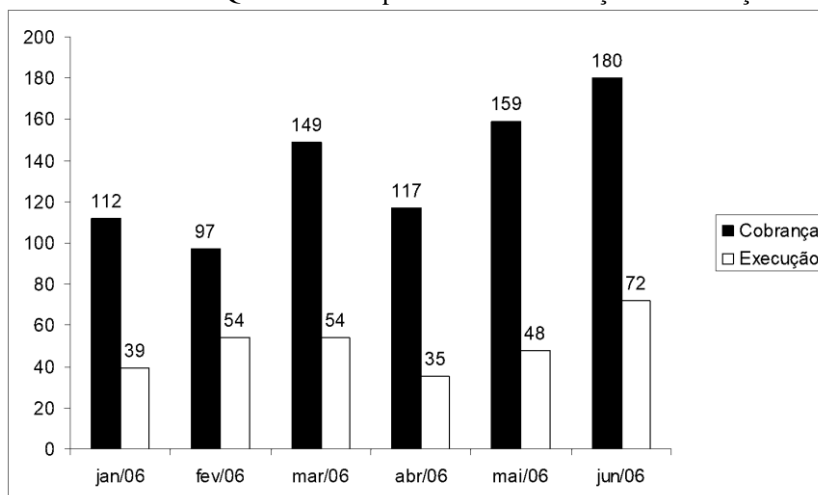
Gráficos n°. 02. Pedidos registrados no primeiro semestre de 2006.



Dentre estas ações propostas pode-se verificar que 297 delas são processos de execução, nos quais há um título judicial a ser cobrado e que 811, são cobranças. O grande número de demandas propostas é devido à celeridade processual, visto ser o procedimento dos juizados, rápido não deixando o direito se perder no tempo.

Verifica-se neste gráfico que há 514 ações de cobrança propostas a mais do que as de execução. Viabilizando assim um maior número de conciliações a serem propostas, na tentativa de um acordo entre os litigantes.

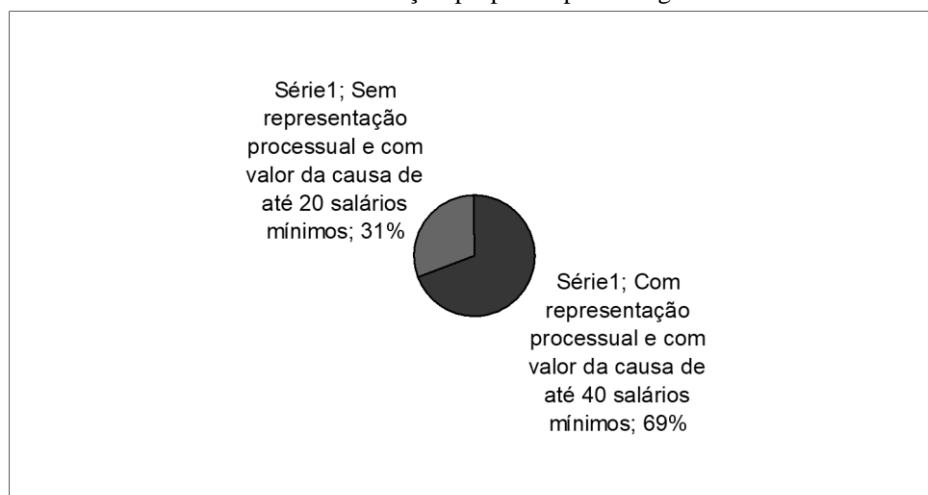
Gráfico n°. 03. Quantidade de processos de cobrança e de execução.



Dentre as ações propostas observa-se que o maior número é com a representação de um advogado habilitado, sendo uma contradição ao que foi proposto na criação dos Juizados Especiais, pois

possibilita o ingresso em juízo de causas de até 20 (vinte) salários mínimos sem a necessidade de auxílio, o que foi constatado na prática, mostra que as partes, mesmo podendo gozar deste benefício, ainda preferem ser instruídas por um profissional.

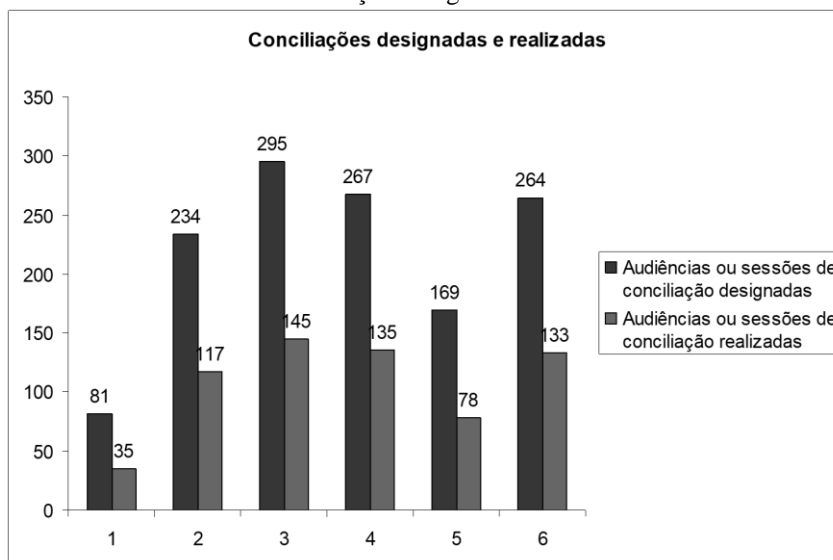
Gráfico nº. 04. Ações propostas por advogados.



Ao analisar os processos constata-se que 69% são acompanhados por um advogado e que 31% são ações propostas na própria secretaria do Juizado, sendo que a parte lá comparece, relatando os fatos e em seguida é redigida uma inicial a qual será levada à distribuição.

Neste período foram realizadas 243 conciliações em juízo, feitas pelos conciliadores e juízes leigos, dando uma média de 2,5 conciliações por dia, número esse, significativamente, alto, visto depender apenas das partes, pois ambas devem ceder e entrarem em consenso amigável, estando o conciliador ali apenas para instruir e levar a termo o acordo. Neste ponto também o Poder Judiciário um grande benefício segundo o princípio da economia processual, pois menos procedimentos, menos custos para o Estado, visto que as conciliações são realizadas de imediato, logo após a citação do réu.

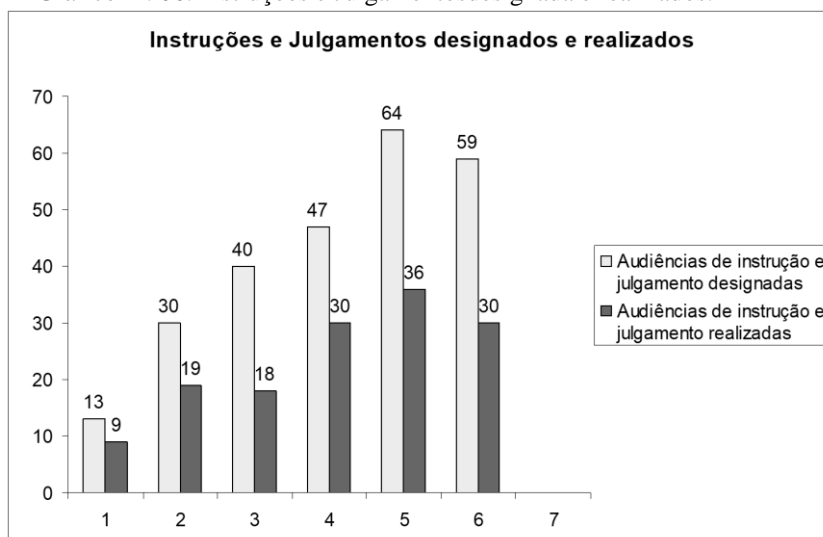
Gráfico nº. 05. Conciliações designadas e realizadas.



Também neste período, como apresenta o gráfico abaixo, realizou-se 142 audiências de instrução e julgamento, realizadas pelo Juiz togado e pelos Juízes Leigos, dando uma média de 23,6 audiências por mês. Sendo também designadas 253 casos em que o réu não foi localizado, necessitaram-se de perícias, a parte não chegou a uma conciliação ou em demais casos previstos em Lei.

Constata-se que o mês de maio foi o mais produtivo, no qual ocorreram 36 audiências e 64 foram designadas.

Gráfico nº. 06. Instruções e Julgamentos designada e realizados.

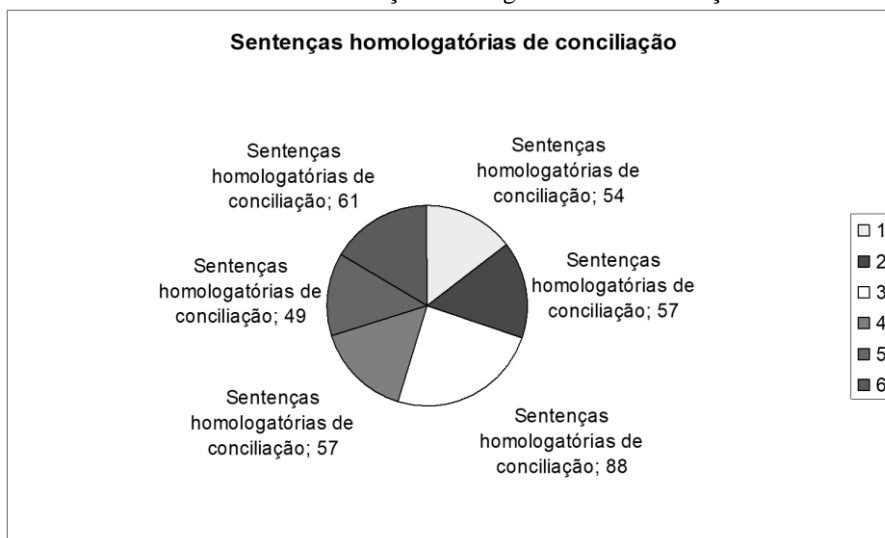


As sentenças proferidas neste período demonstram a real solução para as controvérsias, sendo o objetivo de todo processo, como os Juizados Especiais seguem alguns princípios mais flexíveis como o da oralidade, simplicidade, informalidade, economia processual e celeridade, a busca é sempre para

uma conciliação como já citado. Neste enfoque o gráfico abaixo traz as homologações realizadas nos 6 primeiros meses, sendo um total de 366 sentenças homologatórias, concluindo assim ser a conciliação o melhor método para a solução do litígio sem delongas para as partes.

Dentre estes dados estão não só as conciliações realizadas em Juízo, como também as realizadas fora, onde a parte apresenta o acórdão à secretaria do juizado para que este seja homologado pelo Juiz togado.

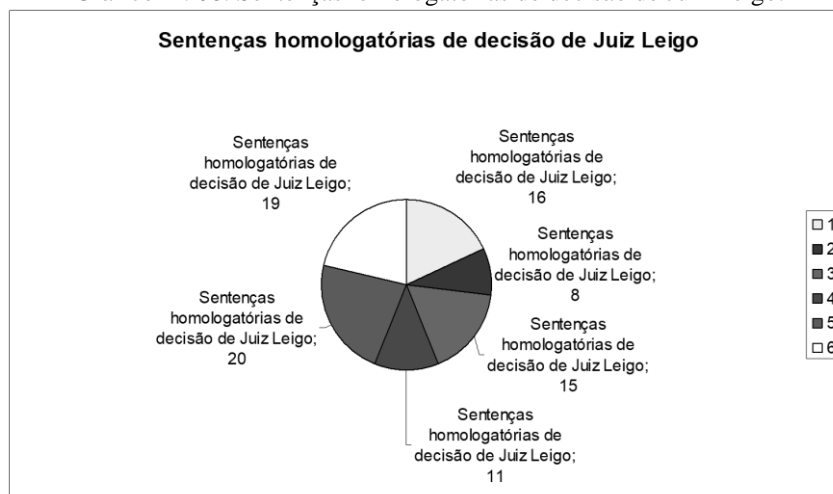
Gráfico nº. 07. Sentenças homologatórias de conciliação.



Observam-se no gráfico 08 as sentenças homologatórias de decisões proferidas por Juízes Leigos, sendo estas audiências de Instrução e Julgamento, onde o período em que as partes devem aguardar é maior, no 2º Juizado Especial Cível as partes aguardam em média 2 meses, para que se realizem estas audiências.

O total é de 89 sentenças homologatórias neste período, e assim tem-se uma média de 14,83 homologatórias mensais.

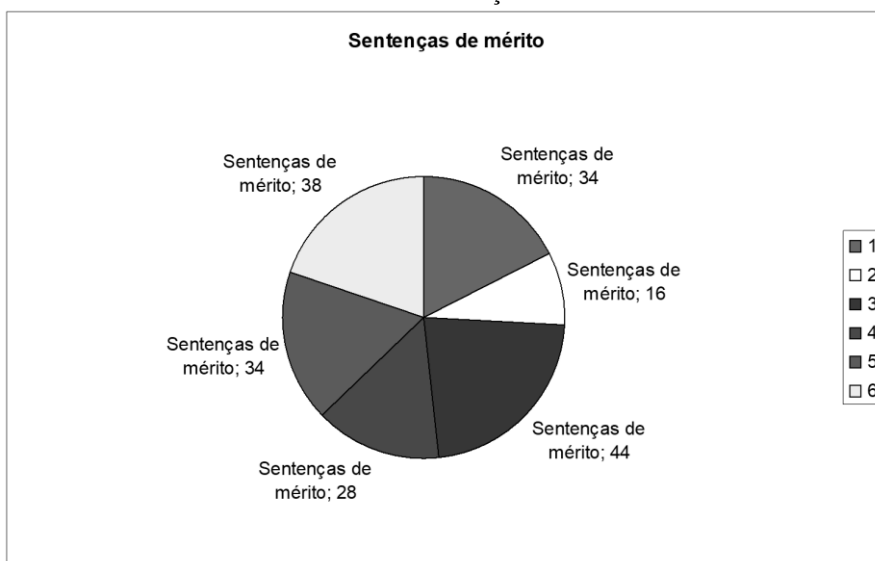
Gráfico nº. 08. Sentenças homologatórias de decisão de Juiz Leigo.



Já as sentenças em o juiz analisa o mérito da ação, se realmente o autor tem o direito de postular a ação, ou se o pedido feito é possível, se aos pressupostos processuais, se há partes que podem integrar a relação, se o objeto é lícito, se enquadrada na Lei nº 9.099/95. Análise está feita pelo Juiz para a procedibilidade da ação nos Juizados Especiais Cíveis, neste caso no 2º Juizado objeto da pesquisa.

O gráfico a seguir traz os números exatos de sentenças de mérito proferidas mês a mês, o que totalizam 194 sentenças.

Gráfico nº. 09. Sentenças de mérito.



O próximo gráfico traz as sentenças diversas de extinção e revelia. No caso das sentenças de revelia, são aquelas em que o réu é devidamente intimado e não comparece, nem tão pouco justifica sua ausência, nos números coletados com a pesquisa de campo, são bem significativos, dão um total de 804, sentenças de extinção, dando uma média de 134 sentenças mensais, apenas nos 6 primeiros meses de 2006.

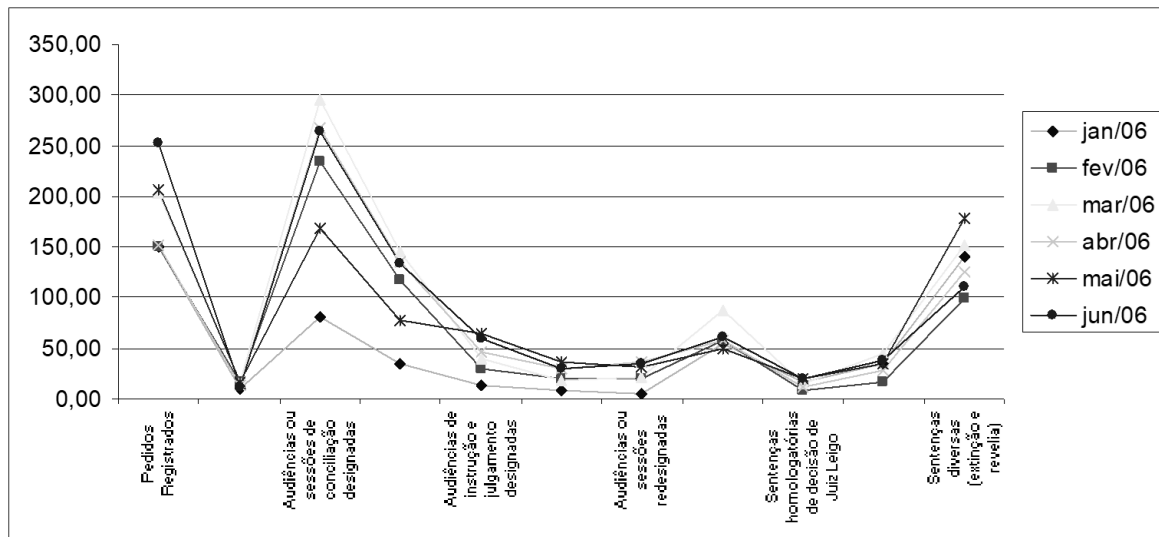
Pode-se observar um número alto de sentenças mensais, visto que todas elas foram proferidas por um único Juiz.

Gráfico nº. 10. Sentenças diversas (extinção e revelia).



Observa-se no gráfico nº. 11, com mais clareza, um paralelo, entre os pedidos registrados, audiências ou sessões de conciliação e audiências de instrução e julgamento realizadas e redesignadas, e as sentenças homologatórias de extinção, em todo o período pesquisado, demonstrando assim que todos os meses equiparam-se, apenas dá-se destaque aos meses de março e maio visto que são os meses com mais produtividade, no período pesquisado.

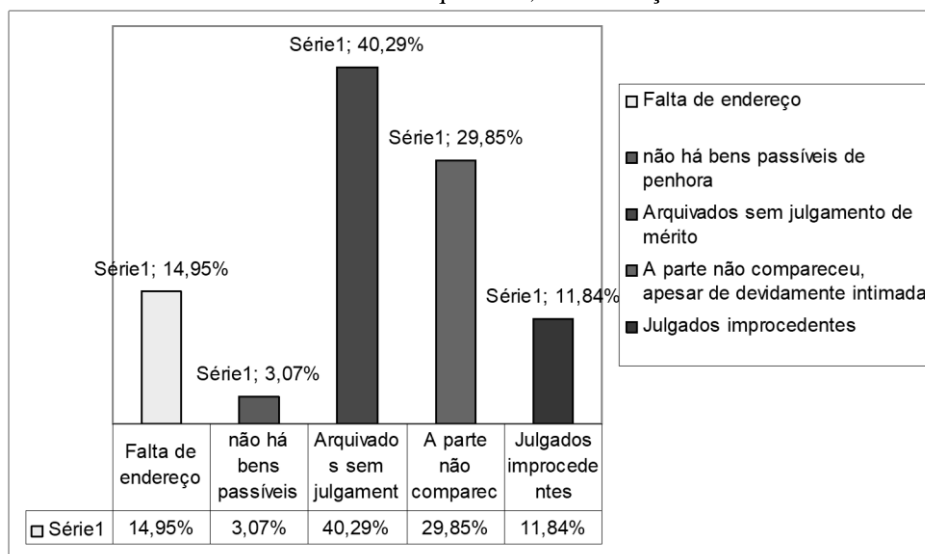
Gráfico nº. 11. Paralelo entre os pedidos registrados, audiências ou sessões de conciliação e audiências de instrução e julgamento realizadas e redesignadas e as sentenças homologatórias e de extinção.



Da pesquisa realizada verificou-se que nos 6 primeiros meses de 2006 foram arquivados 1061, processos: por falta de endereço; por falta da existência de bens passíveis de penhora pela parte executada;

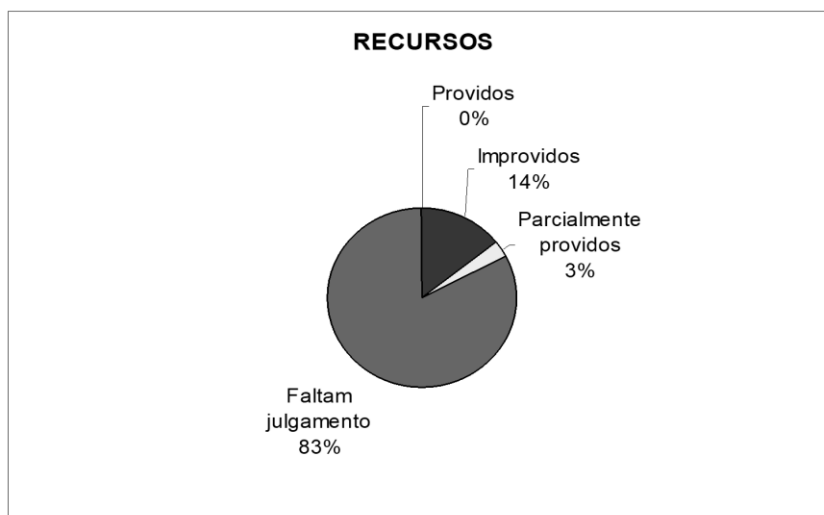
arquivadossem resolução do mérito; improcedentes; e, aqueles em que a parte não compareceu. Dos resultados salçados o mais surpreendente foi o dos 40,29% dos processos arquivadossem resolução do mérito, sendo que 71% são processos em que a parte demandasem o auxílio de um advogado, e deste percentual 68% foi devidamente intimada e não compareceu, não tendo então a parte interesse de agir. Importante lembrar que a parte poderá reabrir o processo a qualquer momento, visto ser ele sem resolução do mérito.

Gráfico nº. 12. Processos arquivados, sem resolução do mérito.



A pesquisatambémanalisouos recursos neste período de 6 meses, mesmo sendo um período curto para a conclusão de todos os recursos, foram impetrados 69 para a Turma Recursal, destes 3% foram julgados parcialmente providos, 14% improvidos, 83% até 03/08/2006, ainda não haviam sido julgados, e nenhum teve provimento.

Gráfico nº. 13. Recursos.



Com a apresentação dos dados coletados com a pesquisa de campo no 2º Juizado Especial Cível, e ao fazer um paralelo com a Lei que o instituiu e com os objetivos para o qual foi criado. Constatou-se que o maior número de pessoas que desfrutam desta prestação jurisdicional, tem consigo o auxílio de um advogado, mesmo não necessitando em causa de até 20 salários mínimos, sendo este um benefício instituído pela Lei para que a parte não tenha tantos custos para opor a demanda, visto ser ela de menor valor.

Aqueles que impetram a demanda sem nenhum auxílio, sendo seu pedido redigido pela secretaria do cartório, sendo ele o único responsável pela demanda, devendo comparecer a todos os atos do processo, e fornecer o endereço da pessoa a qual pretende demandar, acabam não comparecendo mesmo sendo devidamente intimado, não tem ele o interesse de agir, sendo que seu processo acaba por ser extinto sem resolução de mérito, podendo ser reaberto a qualquer momento, desde que este não comparecimento não seja em audiência para que não caracterize revelia.

Esta é uma situação muito presenciada e leva a um percentual de 69% dos processos arquivados, e que a parte não tem advogado.

Contradição está frente à Lei dos Juizados, visto ter sido ela criada para atender pessoas que não podem, devido ao custo ou não querem o auxílio de um profissional, mais acabam perdendo seu direito por falta de interesse próprio.

O objetivo dos Juizados é sempre tentar a conciliação entre as partes, como a Lei no 9.099/95 dispõe em seu artigo 2º, no qual também cita os critérios utilizados. Neste foco, a pesquisa de campo demonstrou dados surpreendentes, pois em apenas 6 meses, foram efetivadas 406 conciliações, atendendo assim ao propósito da Lei, de forma rápida, buscando estar de acordo com seus objetivos.

5 CONCLUSÕES

Constatou-se que aqueles que impetram suas demandas sem o auxílio de um advogado, sendo ele assim o único responsável pela demanda, não tem o interesse de agir necessário, sendo que o processo acaba por ser extinto sem resolução de mérito, dando um percentual de 69% do total dos ligantes que ingressam registrando seu pedido na própria secretaria do cartório.

Indagação está feita, pois os Juizados foram criados para atender demandantes que teoricamente não poderiam arcar com as custas de um advogado. Sendo que estas partes muitas vezes estão desprotegidas necessitando assim talvez de um número maior de serventuários para auxiliarem tais demandantes.

Conclui-se que o 2º Juizado Especial Cível, está atendendo aos propósitos pelos quais foram criados, visto a pesquisa ter apresentado dados surpreendentes, colocando fim às lides de sua competência, e

ênfatizando a conciliação entre as partes objetivando primariamente a criação dos Juizados, sendo com isso um instrumento de acesso à justiça para todos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à orientação dada pelo professor Ildo Forcelini e a comarca de Cascavel por facilitar a obtenção dos dados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BITTAR, Eduardo Carlos Bianca. Curso de Filosofia do Direito. 3º ed. São Paulo: Atlas, 2004.

BRASIL. Constituição da República Federativa. 27ª ed. Saraiva: Saraiva, 2001.

_____. Lei nº 5.869, de 11 de janeiro de 1973. Institui o Código de processo civil. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 18 ago. 2006.

_____. Lei nº 7.244, de 7 de novembro de 1984. Institui os Juizados de Pequenas Causas. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 18 ago. 2006.

_____. Lei nº 9.009 de 26 de novembro de 1995. Dispõe sobre os Juizados Especiais Cíveis e Criminais e dá outras providências. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 18 ago. 2006.

_____. Lei nº 9.481, de 05 de outubro de 1999. Institui o Estatuto da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte, dispõe sobre o tratamento jurídico diferenciado, simplificado e favorecido previsto nos arts. 170 e 179 da Constituição Federal. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 18 ago. 2006.

CAPPELLETTI, Mauro; BRYANT Garth. Acesso à Justiça. Porto Alegre: Fabris, 1988.

CINTRA, Araújo de Carlos Antônio, GRINOVER, Pellegrini Ada, DINAMARCO, Rangel, Cândido. Teoria Geral do Processo. 19ª ed. São Paulo: Malheiros Editores Ltda.

COSTA, Hélio Martins. Lei dos Juizados Especiais Cíveis Anotada e sua Interpretação Jurisprudencial. 2ª ed. Belo Horizonte: Del Rey Editora, 2000.

OLIVEIRA, M. H., LUCAS, J. V., e CHAVES, F. Custas Judiciais e o Acesso à Justiça: uma análise dos dados do estado do Paraná. *Brazilian Journal of Development*. Curitiba, v.7, n.2, p. 18875-18890., 2021. ISSN: 2525-8761. DOI:10.34117/bjdv7n2-502.

Análise da mortalidade da tuberculose pulmonar no nordeste do Brasil de 2010 a 2019

 [10.56238/sevedi40374-051](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-051)

Ana Clara Sousa Cruz

Discente de Medicina
Instituição: Universidade Federal do Maranhão – Campus Pinheiro Endereço: Estrada Pinheiro – PACAS, KM 10, S/N, Bairro Enseada – Pinheiro/MA
E-mail: acs.cruz@discente.ufma.br

Sanny Pinheiro Oliveira

Discente de Medicina
Instituição: Universidade Federal do Maranhão – Campus Pinheiro Endereço: Estrada Pinheiro – PACAS, KM 10, S/N, Bairro Enseada – Pinheiro/MA
E-mail: sanny.pinheiro@discente.ufma.br

Glauca Galindo Silva

Discente de Medicina
Instituição: Universidade Federal do Maranhão – Campus Pinheiro Endereço: Estrada Pinheiro – PACAS, KM 10, S/N, Bairro Enseada – Pinheiro/MA
E-mail: glauca.gs@discente.ufma.br

Carla Bianca Rodrigues Abreu

Discente de Medicina
Instituição: Universidade Federal do Maranhão – Campus Pinheiro Endereço: Estrada Pinheiro – PACAS, KM 10, S/N, Bairro Enseada – Pinheiro/MA
E-mail: carla.abreu@discente.ufma.br

Igor Alencar Fialho Nogueira

Discente de Medicina
Instituição: Universidade Federal do Maranhão – Campus Pinheiro Endereço: Estrada Pinheiro – PACAS, KM 10, S/N, Bairro Enseada – Pinheiro/MA
E-mail: igorfialho21@gmail.com

Juliana Feitosa Ferreira

Discente de Medicina
Instituição: Universidade Federal do Maranhão – Campus Pinheiro Endereço: Estrada Pinheiro – PACAS, KM 10, S/N, Bairro Enseada – Pinheiro/MA
E-mail: July_fferreira@hotmail.com

Bianca Marçal Kós

Discente de Medicina
Instituição: Universidade Federal do Maranhão – Campus Pinheiro Endereço: Estrada Pinheiro – PACAS, KM 10, S/N, Bairro Enseada – Pinheiro/MA
E-mail: bianca.mk@discente.ufma.br

Jessica Mayumi Hayashi

Discente de Medicina
Instituição: Universidade Federal do Maranhão – Campus Pinheiro Endereço: Estrada Pinheiro – PACAS, KM 10, S/N, Bairro Enseada – Pinheiro/MA
E-mail: jessica.hayashi@discente.ufma.br

Bruno Mileno Magalhães de Carvalho

Mestre em Ciências da Saúde
Instituição: Universidade Federal do Maranhão – Campus Pinheiro Endereço: Estrada Pinheiro – PACAS, KM 10, S/N, Bairro Enseada – Pinheiro/MA
E-mail: bruno.mileno@ufma.br

RESUMO

A tuberculose (TB) representa um dos principais problemas de saúde pública na atualidade, está entre as 10 principais doenças com maior mortalidade no mundo e é a principal causa de morte por agente etiológico isolado, acima até mesmo do HIV/AIDS. O Brasil concentra um terço de todos os casos de TB das Américas. Analisar a mortalidade da tuberculose pulmonar (TBP) no Nordeste do Brasil de 2010 a 2019. Trata-se de estudo observacional, analítico e ecológico sobre a análise da mortalidade da TBP no Nordeste do Brasil de 2010 a 2019. O estudo abrange as notificações dos casos de mortalidade por TB pulmonar nos estados do Nordeste do Brasil. A população estudada compreende os habitantes do Nordeste do Brasil estimada em 57.071.654 milhões de habitantes em 2019. Os dados secundários serão obtidos através do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) e Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), liberados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Os dados coletados serão codificados, tabulados e digitados em planilhas do software Microsoft Office Excel (versão 15.0) e do software Stata (versão 14). A predominância dos casos ocorreu no sexo masculino, na faixa etária de 40-59 anos, com baixa escolaridade (analfabetos e ensino fundamental 1 incompleto) e da raça/cor parda. Em relação aos fatores de risco, identificou-se HIV, AIDS, alcoolismo, diabetes, tabagismo e uso de drogas ilícitas como os principais preditores de mortalidade de TBP. Além disso, as condições de vida de algumas populações especiais como os privados de liberdade, em situação de rua, imigrantes e profissionais da saúde repercutem significativamente nas taxas de mortalidade. As cinco regiões do Brasil apresentam cenários da TBP muito distintos, em que a predominância da mortalidade ocorre na região Sudeste e Nordeste. A mortalidade da TBP permanece como grave problema de saúde pública no Nordeste do Brasil, contribuindo para perpetuação da desigualdade social e redução da qualidade de vida nessa região. O conhecimento do cenário epidemiológico é de suma importância para planejar melhorias no manejo clínico e prevenção da TBP.

Palavras-chaves: tuberculose pulmonar, doenças transmissíveis, epidemiologia.

ABSTRACT

Tuberculosis (TB) represents one of the main public health problems today, it is among the 10 main diseases with the highest mortality in the world and is the main cause of death by an isolated etiological agent, even above HIV/AIDS. Brazil accounts for a third of all TB cases in the Americas. To analyze pulmonary TB mortality in Northeast Brazil from 2010 to 2019. This is an observational, analytical and ecological study on the analysis of pulmonary tuberculosis mortality in Northeast Brazil from 2010 to 2019. The study covers notifications of pulmonary TB mortality cases in the Northeastern states of Brazil. The population studied comprises the inhabitants of the Northeast of Brazil estimated at 57,071,654 million inhabitants in 2019. Secondary data will be obtained through the Information System of Notifiable Diseases (SINAN) and Mortality Information System (SIM), released by the Department of Informatics of the Unified Health System (DATASUS). The collected data will be coded, tabulated and typed in spreadsheets using Microsoft Office Excel software (version 15.0) and Stata software (version 14). The

predominance of cases occurred in males, aged 40-59 years, with low education (illiterate and incomplete elementary school 1) and of mixed race/color. Regarding risk factors, HIV, AIDS, alcoholism, diabetes, smoking and illicit drug use were identified as the main predictors of PTB mortality. In addition, the living conditions of some special populations such as those deprived of liberty, homeless people, immigrants and health professionals have a significant impact on mortality rates. The five regions of Brazil present very different PTB scenarios, in which the predominance of mortality occurs in the Southeast and Northeast regions. PTB mortality remains a serious public health problem in Northeast Brazil, contributing to the perpetuation of social inequality and reduced quality of life in this region. Knowledge of the epidemiological scenario is of paramount importance to plan improvements in the clinical management and prevention of PTB.

Keywords: pulmonary tuberculosis, communicable diseases, epidemiology.

1 INTRODUÇÃO

A tuberculose (TB) representa um dos principais problemas de saúde pública na atualidade, está entre as 10 principais doenças com maior mortalidade no mundo e é a principal causa de morte por agente etiológico isolado, acima até mesmo do HIV/AIDS (WHO, 2020). Nesse contexto, o Brasil contabilizou 66.819 novos casos de TB em 2020, com uma taxa de 31,6 casos por 100 mil habitantes, permanecendo entre os 30 países de alta carga de TB e coinfeção TB-HIV (BRASIL, 2021).

O Brasil concentra um terço de todos os casos de TB das Américas. Em 2019, o país registrou 4.532 óbitos causados por TB, desses 75% correspondia a TB pulmonar (TBP) (BRASIL, 2021). As metas previstas pela Organização das Nações Unidas (ONU) para 2035 visam a redução do coeficiente de incidência em 90% e o número de óbitos de TB em 95%, comparando com os dados de 2015 (WHO, 2017).

A porcentagem de cura dos casos novos de TBP no Brasil, em 2019, foi de aproximadamente 70%. Contudo, dos nove estados que não conseguiram atingir a média nacional, seis (Piauí, Ceará, Paraíba, Bahia, Alagoas e Pernambuco) representam a região Nordeste (BRASIL, 2021). Dessa forma, apesar do número de infectados ter reduzidos em países desenvolvidos, ainda permanece como um desafio em regiões de baixo desenvolvimento socioeconômico (PEZZELLA, 2019).

Os desafios no controle da TBP estão relacionados a baixa cobertura de testagem para HIV, má adesão ao tratamento estabelecido e a falta de políticas públicas de cuidado à população mais vulnerável, como pessoas vivendo com HIV (PVHIV), privadas de liberdade ou que residem em ambientes aglomerados, moradores de rua e a população indígena (BRASIL, 2019). As principais medidas que

norteiam as estratégias pelo fim da TB priorizam a prevenção e cuidado focado no paciente, políticas públicas de apoio a essa população, além de incentivos a pesquisa e inovações nessa área (BRASIL, 2017).

A transmissão da bactéria *Mycobacterium tuberculosis*, também conhecida como bacilo de Koch (BK), ocorre pela inalação de aerossol contaminado pelo BK eliminado por pessoas bacíferas, ou seja, aquelas que apresentam TBP ou laríngea com baciloscopia positiva no exame de escarro (BRASIL, 2019). Cerca de 10% dos pacientes com TB latente desenvolverá reativação da infecção, muitas vezes relacionadas a queda sistema imunológico devido a medicações, como imunossupressores, ou outras doenças, principalmente o HIV, desenvolvendo a chamada TB ativa (PEZZELLA, 2019).

A TB pode comprometer diversos órgãos e/ou sistemas, podendo apresentar-se classicamente na forma pulmonar ou extrapulmonar. A forma extrapulmonar compromete principalmente a pleura, em paciente não infectadas pelo HIV, e os gânglios, em PVHIV (BRASIL, 2019). Contudo, o pulmão é o principal local de manifestação da doença, em cerca de 85% dos casos (PEZZELLA, 2019).

O tratamento padrão da TBP é composto por: isoniazida (H), rifampicina (R), pirazinamida (Z) e etambutol (E). Essas drogas possuem boa efetividade, mas consideráveis efeitos adversos. Nesse contexto, o monitoramento terapêutico é importante para reduzir a resistência medicamentosa e o risco de falha no tratamento, que dificulta a cura e aumenta os efeitos colaterais devido ao acréscimo de outras medicações (BELKNAP, 2019).

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a mortalidade da TBP no Nordeste do Brasil de 2010 a 2019.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Identificar as características socioeconômicas e demográficas associadas à TBP e sua importância no contexto do Nordeste brasileiro;
- Comparar a taxa de mortalidade de TBP da região Nordeste com as demais regiões brasileiras;
- Reconhecer a população de risco acometida pela TBP no Nordeste do Brasil;
- Descrever a evolução temporal da mortalidade da TBP no Nordeste durante o intervalo de tempo proposto.

3 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo observacional e analítico de corte ecológico realizado a partir das notificações de casos confirmados de TB (A169) disponíveis no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) considerando o período de 2010 a 2019 no Nordeste e demais regiões do Brasil.

A região Nordeste do Brasil apresenta particularidades que a diferencia das outras regiões brasileiras. Apresenta clima, vegetação e relevo variados, entretanto o clima predominante é o semiárido e

a cobertura vegetal principal é a caatinga. Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a região apresenta uma área total de aproximadamente 1.552.167,01 km² e uma população estimada em 58 milhões habitantes em 2020. Além disso, é constituído por 9 estados (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia) e 1.793 municípios (ARAÚJO, 2011; CEJA, 2019; IBGE, 2021).

A amostra estudada compreende residentes da região Nordeste que foram notificados com desfecho de óbito por TB no SINAN, englobando um total de 9.119 casos do total de 31.139 óbitos ocorridos no Brasil entre 2010 e 2019.

Os dados foram obtidos a partir do banco de dados secundários disponíveis na plataforma online do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Os dados de óbitos foram acessados na aba correspondente ao SINAN. Já os dados demográficos foram obtidos na aba referente a Rede Interagencial de Informações para a Saúde (RIPSA), que tem como base os censos populacionais fornecidos pelo IBGE. Este estudo utilizou como base para os cálculos a contagem populacional do censo demográfico de 2010.

Os dados coletados foram codificados, tabulados e analisados com auxílio do software Microsoft Office Excel (versão 15.0) e do software Stata (versão 14). Em seguida, passaram por processo de controle de qualidade com análise de coerência e consistência dos dados obtidos. Os resultados obtidos foram expressos em números absolutos, percentuais e taxas brutas de mortalidade média (por 100 mil habitantes), segundo sexo, faixa etária e ano. A associação entre as variáveis categóricas foi verificada utilizando o teste do qui-quadrado, foram considerados como estatisticamente significativos os modelos estimados que apresentaram $p < 0,05$.

Foram estudados faixa etária (0-19 anos, 20 a 39 anos, 40-59 anos, 60 a 79 anos e ≥ 80 anos), sexo (masculino e feminino), raça/cor (brancos, pretos, pardos e outros), escolaridade (analfabetos, ensino fundamental 1 incompleto, ensino fundamental 1 completo, ensino fundamental 2 incompleto, ensino fundamental 2 completo, ensino médio incompleto, ensino médio completo, ensino superior incompleto, ensino superior completo) e fatores de risco (populações especiais e agravos associados).

O presente estudo foi elaborado sobre dados secundários agregados de óbitos e populações, obtidos das bases de dados do Ministério da Saúde divulgadas na internet. O estudo foi realizado em conformidade com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) nº 466, de 12 de dezembro de 2012, que trata sobre pesquisas com seres humanos. As bases de dados consultadas não contemplaram informações sigilosas, como nome e endereço, de modo que foi dispensada a aprovação do projeto de estudo por um comitê de ética em pesquisa.

4 RESULTADOS

Durante o período de 2010 a 2019, foi registrado 31.139 óbitos provocados pela TBP no Brasil. Na Tabela 1, observa-se as notificações da taxa de mortalidade por TBP por sexo, segundo Região, no qual

houve maior incidência de casos em pacientes do sexo masculino. A maior taxa de mortalidade foi da região Sudeste (2,8%), seguida por Nordeste (2,6%), Sul (2,2%), Norte (2,1%) e Centro-Oeste (1,4%).

Tabela 1: Frequência absoluta, frequência relativa e taxa de mortalidade das notificações de óbito por Tuberculose (A169) notificados no SINAN por sexo, segundo Região, entre 2010-2019, no Brasil. (2021)

Região	Sexo		
	Masculino	Feminino	
Norte	n	1.647	769
	%	68,2	31,8
	taxa	2,1	1
Nordeste	n	6.679	2.440
	%	73,2	26,8
	taxa	2,6	0,9
Centro-Oeste	n	1.004	275
	%	78,5	21,5
	taxa	1,4	0,4
Sudeste	n	10.942	3.531
	%	75,6	24,4
	taxa	2,8	0,9
Sul	n	2.956	894
	%	76,8	23,2
	taxa	2,2	0,6
Brasil	n	23.228	7.909
	%	74,6	25,4
	taxa	2,5	0,8

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em dados do (DATASUS, 2021).

Nota 1: o número de ignorados na variável sexo é de 2.

Nota 2: taxa de mortalidade calculada por 100.000 habitantes.

Na tabela 2, a faixa etária mais acometida por óbitos de TBP no Brasil foi a 5ª e 6ª décadas de vida (40,2%), seguindo o mesmo padrão em todas as cinco regiões do país analisadas.

Tabela 2: Frequência absoluta, frequência relativa e taxa de mortalidade das notificações de óbito por Tuberculose (A169) notificados no SINAN por faixa etária, segundo Região, entre 2010-2019, no Brasil. (2021)

Região	Faixa etária (em anos)					
	< 20	20 a 39	40 a 59	60 a 79	≥ 80	
Norte	n	128	608	761	701	218
	%	5,3	25,2	31,5	29	9
	taxa	0,2	1,1	2,7	7,4	15,9
Nordeste	n	220	2.043	3.555	2.554	747
	%	2,4	22,4	39	28	8,2
	taxa	0,1	1,2	3,3	5,6	8,6
Centro-Oeste	n	44	308	490	341	96
	%	3,4	24,1	38,3	26,7	7,5
	taxa	0,1	0,6	1,6	3,1	6,6
Sudeste	n	342	3.221	6.106	3.908	875
	%	2,4	22,3	42,3	27	6,1
	taxa	0,1	1,2	3,1	4,8	6,5
Sul	n	76	862	1.585	1.076	251
	%	2	22,4	41,2	28	6,5
	taxa	0,1	1	2,3	3,8	5,9
Brasil	n	810	7.042	12.497	8.580	2.187
	%	2,6	22,6	40,2	27,6	7
	taxa	0,1	1,1	2,9	4,9	7,4

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em dados do (DATASUS, 2021).

Nota 1: o número de ignorados na variável faixa-etária é de 23. Nota 2: taxa de mortalidade calculada por 100.000 habitantes.

Grande parte dos pacientes que vieram a óbitos no Brasil, desencadeado por TBP, apresentavam nível de escolaridade baixo, predominando o ensino fundamental 1 incompleto (25,4%) ou ensino fundamental 2 incompleto (24,6%). No Nordeste, houve predominância do Ensino fundamental 1 incompleto (29,7%), seguido do analfabetismo (22,6%).

Tabela 3: Frequência absoluta e relativa das escolaridades notificadas com desfecho de óbito por Tuberculose (A169) no SINAN, segundo Região, entre 2010-2019, no Brasil. (2021)

Região	Escolaridade									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Norte	n	334	473	173	300	113	114	205	22	27
	%	19	26,9	9,8	17	6,4	6,5	11,6	1,3	1,5
Nordeste	n	1.302	1.714	615	989	359	231	451	34	76
	%	22,6	29,7	10,7	17,1	6,2	4	7,8	0,6	1,3
Centro-Oeste	n	112	212	84	165	76	56	50	13	9
	%	14,4	27,3	10,8	21,2	9,8	7,2	6,4	1,7	1,2
Sudeste	n	535	1.634	543	2.217	423	993	472	176	173
	%	7,5	22,8	7,6	30,9	5,9	13,9	6,6	2,5	2,4
Sul	n	215	577	315	798	345	120	225	29	61
	%	8	21,5	11,7	29,7	12,9	4,5	8,4	1,1	2,3
Brasil	n	2.498	4.610	1.730	4.469	1.316	1.514	1.403	274	346
	%	13,8	25,4	9,5	24,6	7,2	8,3	7,7	1,5	1,9

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em dados do (DATASUS, 2021). Nota 1: o número de ignorados da variável escolaridade é de 12.979.

Legenda: A: Analfabetismo; B: Ensino fundamental 1 incompleto; C: Ensino fundamental 1 completo; D: Ensino fundamental 2 incompleto; E: Ensino fundamental 2 completo; F: Ensino médio incompleto G: Ensino médio completo; H: Ensino superior completo incompleto; I: Ensino superior completo

Observa-se na Tabela 4 que indivíduos de raça/cor parda foram os mais acometidos por óbitos de TBP no Brasil, sendo representados por (50,9%) dos casos. O mesmo padrão se repete em todas as regiões do país.

Tabela 4: Frequência absoluta e relativa por raça/cor notificadas com desfecho de óbito por Tuberculose (A169) no SINAN, segundo Região, entre 2010-2019, no Brasil. (2021)

Região	Raça/Cor				
	Branco	Preto	Pardo	Outros*	
Norte	n	239	141	1.799	156
	%	10,2	6	77	6,7
Nordeste	n	1.175	917	6.118	93
	%	14,2	11	73,7	1,1
Centro-Oeste	n	270	118	710	82
	%	22,9	10	60,2	7
Sudeste	n	4.839	2.375	5.048	124
	%	39,1	19,2	40,8	1
Sul	n	2.647	488	532	49
	%	71,2	13,1	14,3	1,3
Brasil	n	9.170	4.039	14.207	504
	%	32,8	14,5	50,9	1,8

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em dados do (DATASUS, 2021).

Nota 1: o número de ignorados da variável raça/cor é de 3.219.

*Amarelos e Indígenas

Em relação aos fatores de risco associados aos óbitos por TBP no país, a Tabela 5 demonstra que na região Nordeste, a maioria da população acometida não era privada de liberdade (97,2%) e nem morava em situação de rua (95,9%). Os profissionais de saúde representaram 0,4% da amostra. Dos pacientes analisados 99,5% eram de naturalidade brasileira e 90,3% não eram beneficiários do governo. Dentre os

agravos sociais estudados, 12,2% dos pacientes eram HIV positivos e 13% possuíam AIDS. Indivíduos que possuíam hábitos deletérios com etilismo (36,2%), tabagismo (32,6%) ou faziam uso drogas ilícitas (10,6%), correspondem a maioria dos agravos analisados.

Tabela 5: Frequência relativa e absoluta dos fatores de risco associados aos óbitos por Tuberculose (A169) notificados no SINAN, segundo a Região Nordeste e Brasil, entre 2010 e 2019. (2021)

Variáveis	Região Nordeste		Brasil		p-valor
	n	%	n	%	
Populações Especiais					
Privados de liberdade¹					
Sim	124	2,8	488	2,8	0,000
Não	4.247	97,2	17.104	97,2	
Em situação de rua²					
Sim	177	4,1	1.318	7,5	0,000
Não	4.173	95,9	16.228	92,5	
Profissional da saúde³					
Sim	17	0,4	87	0,5	0,001
Não	4.340	99,6	16.567	99,5	
Imigrante⁴					
Sim	6	0,1	86	0,5	0,000
Não	4.342	99,9	15.960	99,5	
Beneficiário⁵					
Sim	405	13	815	9,7	0,000
Não	2.713	87	7.562	90,3	
Agravos associados					
HIV⁶					
Positivo	972	10,9	3.700	12,2	0,000
Negativo	3.825	43,1	14.836	49,1	
Não realizado	4.086	46	11.698	38,7	
AIDS⁷					
Sim	885	13	3.462	13,5	0,000
Não	5.950	87,1	22.117	86,5	
Alcoolismo⁸					
Sim	2.785	36,2	8.566	31,9	0,000
Não	4.913	63,8	18.326	68,2	
Diabetes⁹					
Sim	1.068	14,1	3.271	12,2	0,000
Não	6.499	85,9	23.505	87,8	
Doença Mental¹⁰					
Sim	380	5,2	1.204	4,6	0,000
Não	6.980	94,8	25.179	95,4	
Uso de drogas ilícitas¹¹					
Sim	438	10,6	2.331	13,9	0,000
Não	3.681	89,4	14.390	86,1	
Tabagismo¹²					

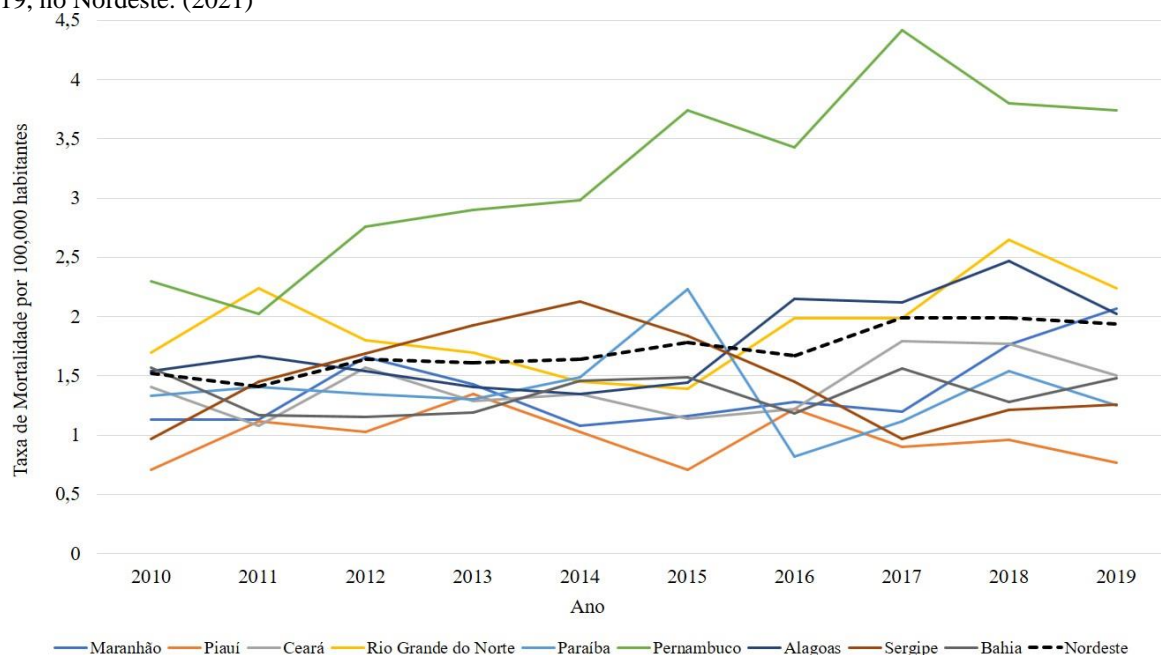
Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em dados do (DATASUS, 2021).

Nota: o número de ignorados segundo as variáveis acima são, respectivamente, 13.5471, 13.5932, 14.4853, 15.093 4, 22.7625, 9056, 5.5607, 4.247 8, 4.3639, 4.75610, 14.41811, 14.12212.

O gráfico 1 representa a taxa de mortalidade anual da TBP na região Nordeste, que mostrou curva de ascendência no período analisado, iniciando com 1,5 mortos por 100.000 habitantes em 2010 e finalizando com aproximadamente 2,0 mortos por 100.000 em 2019. Os estados do Ceará, Bahia e Piauí apresentavam-se abaixo da média do Nordeste. O estado Pernambuco foi o estado que apresentou maior

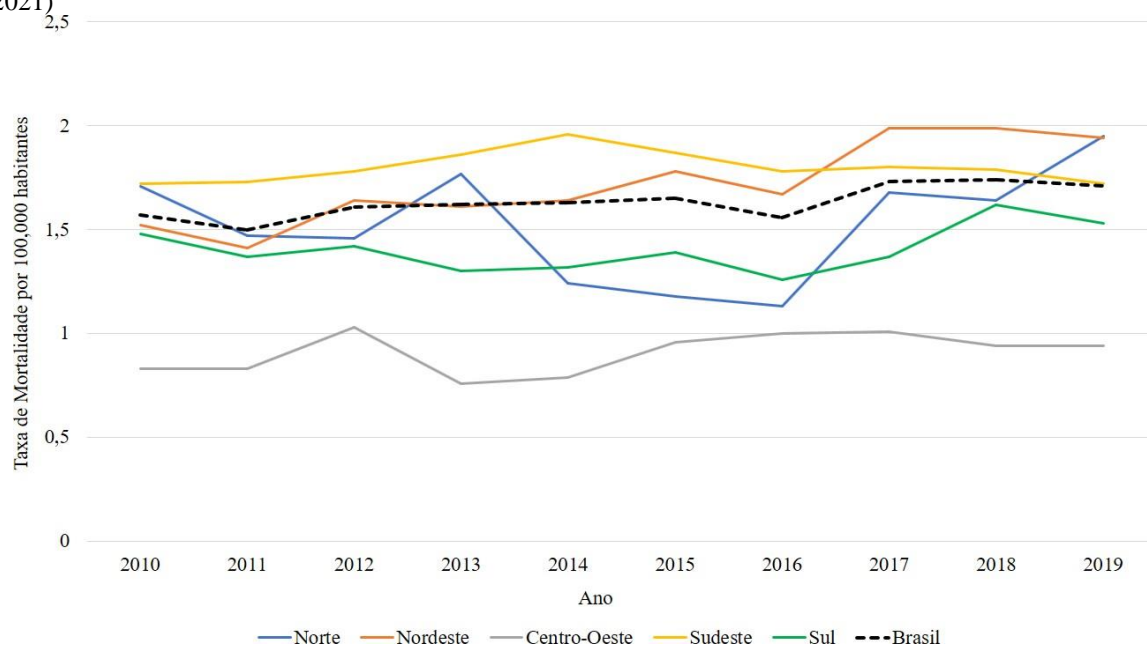
taxa de mortalidade no período estudado, chegando a quase 4,5 mortos por 100.000 habitantes em 2017, localizando-se sempre acima da média regional.

Gráfico 1: Taxa de Mortalidade anual por Tuberculose (A169) notificados no SINAN, segundo Unidades da Federação, entre 2010-2019, no Nordeste. (2021)



No tocante à análise da taxa de mortalidade anual de TBP no Brasil, o gráfico 2 evidencia que as regiões do Sul e Centro-Oeste se mantiveram sempre abaixo da média nacional. Entretanto, o Sudeste permaneceu acima em todo o período analisado. A região Nordeste apresentou-se abaixo da média em 2010 e 2011, cresceu em 2012, continuou linear entre os anos de 2012 a 2014, assumindo, posteriormente, oscilações nas taxas percentuais entre 2015 e 2019.

Gráfico 2: Taxa de Mortalidade anual por Tuberculose (A169) notificados no SINAN, segundo Região, entre 2010-2019, no Brasil. (2021)



5 DISCUSSÃO

O presente estudo constatou a predominância do sexo masculino nas mortes por TBP. Diversos estudos apontam uma maior incidência de TBP nos homens em todo o mundo, sendo uma importante causa de mortes nessa população (RODRIGUES et al., 2017). As evidências apontam maior exposição a fatores de risco como infecção por HIV, consumo de álcool e uso de drogas nesse gênero (SILVA et al., 2017).

Outra hipótese que tenta explicar essa discrepância entre os sexos é a diferença hormonal, na qual os níveis de estrogênios presentes nas mulheres melhoram o sistema imunológico, enquanto a testosterona pode agir com um imunodepressor (BHAT et al., 2017). Contudo, o sexo feminino foi mais prevalente em um estudo realizado entre os profissionais de saúde contaminados por TB, possivelmente pela maior presença das mulheres na área da saúde (FERREIRA et al., 2020).

Em relação a faixa etária, a mais acometida encontra-se entre 40 a 59 anos, seguida da de 60 a 79 anos, tanto no Nordeste quanto nas demais regiões do Brasil; demonstrando a relação direta entre a idade e a incidência de TB, também encontrada em outros estudos (RODRIGUES et al., 2017). A menor incidência da infecção em crianças e jovens demonstra a eficácia da vacina BCG nessa população (SOUSA et al., 2020).

O acometimento da população economicamente ativa (40 a 59 anos) também foi constatado em outras pesquisas realizadas no Brasil, podendo estar associada a fatores de risco relacionados à idade, com a infecção pelo HIV (SILVA et al, 2017; SOUSA et al, 2020). A ocorrência de óbitos TBP em idosos (60 a 79 anos) relaciona-se além do crescente envelhecimento da população, à redução da imunidade celular, alterações da função pulmonar, desnutrição e comorbidades crônicas (LEE et al., 2017).

Quanto ao nível de escolaridade, houve uma predominância do analfabetismo e ensino fundamental 1 incompleto no Nordeste e do ensino fundamental 1 e 2 incompleto no Brasil, em consonância com outros artigos relacionados ao tema que enfatizam a baixa escolaridade, desigualdade social e pobreza como fatores de risco para TBP (CÓRDOBA et al., 2020). Nesse contexto, a baixa escolaridade é reflexo das precárias condições socioeconômicas que contribuem para a vulnerabilidade da TBP e sua elevada incidência nessa população, devido à má adesão ao tratamento e elevadas taxas de abandono (SILVA et al., 2017).

A elevada prevalência da raça/cor parda nas mortes por TBP vai em consonância com diversos estudos realizados em regiões brasileiras (SILVA et al., 2017). Dessa forma, essa correlação pode estar ligada com as baixas condições socioeconômicas desses indivíduos, propiciando a disseminação TBP e o agravamento dos sintomas. Contudo, devido ao miscigenismo das raças no Brasil, a autodeclaração de partos é elevada, proporcionando mais casos associados à essa etnia (SOUSA, 2021).

Dentre os fatores de risco, observou-se que indivíduos privados de liberdade (PPL), possuem 28 vezes mais chances de adoecer por TB em comparação com a população em geral (BRASIL, 2014). A TBP é responsável pela manutenção da cadeia de transmissão, sendo mais disseminada em locais fechados, pouco ventilados e aglomerados, como nas penitenciárias do Brasil (CARMO et al, 2020; RODRIGUES et

al., 2017). Dessa forma, a dificuldade do diagnóstico precoce, a baixa valorização dos sintomas da TBP, a escassez de recursos financeiros, para a melhoria de infraestrutura, e a pouca adesão ao tratamento agravam a perpetuação desse problema social (MACEDO; MACIEL; STRUCHINER, 2020).

A população em situação de rua (PSR) também apresenta maior vulnerabilidade social à TBP devido ao baixo acesso à saúde pública, marginalização social e fatores de risco como o uso de drogas, álcool e tabaco (SANTOS1A et al., 2021). Dessa forma, o risco 56 vezes maior de contaminação por TB em relação à população geral pode estar relacionado a maior incidência de HIV e hepatite C, além da falta de bens básicos, como água potável, alimentação e saneamento. Essas condições resultam em um maior risco de adoecimento e dificuldade no diagnóstico e no tratamento dessa população (BRASIL, 2019; GUAZZI, 2017).

Os imigrantes também são considerados como população de risco para mortalidade por TBP devido ao estresse, às precárias condições de higiene, à falta de alimentos e água, além da exposição prolongada a ambientes aglomerados (GONÇALVES, 2019). Diversos estudos apontam relação significativa das taxas de incidência de TB e a relação espacial dos imigrantes (RODRIGUES et al., 2017).

A infecção por TBP em profissionais de saúde reflete a alta incidência da transmissão nosocomial, em virtude da elevada prevalência dessa doença na sociedade e risco adicional dessa população devido a exposição ocupacional (WANG et al., 2020). O rastreio precoce é uma importante ferramenta de diagnóstico, pois minimiza os riscos e as complicações da evolução da TBP (FERREIRA et al., 2020).

A relevância epidemiológica da coinfeção TB-HIV é extremamente impactante atualmente, tanto pelo seu elevado risco de adoecimento, sendo 35 vezes maior do que na população imunocompetente, quanto pelo risco 20 vezes maior de reativação da TB latente (BRASIL, 2016; BHAT et al., 2017). Dessa forma, é prudente investigar TB latente em PVHIV, permitindo o tratamento precoce e reduzindo, conseqüentemente, a evolução para a doença ativa (SOARES et al., 2020). Desse modo, recomenda-se realizar o teste de HIV em todos os pacientes com TB, proporcionando o tratamento precoce com os antirretrovirais (VERÔNICA MELO ALMEIDA LIMA et al., 2020).

Entretanto, é importante enfatizar que uma parcela significativa dos pacientes diagnosticados com TB não realiza o teste de HIV, dificultando ainda mais o tratamento adequado da TB e o diagnóstico precoce do HIV. Nesse cenário, a AIDS é mais prevalente e desafiadora em regiões mais carentes, de baixo índice de desenvolvimento humano (IDH), tendo, portanto, significativo impacto no contexto brasileiro (ZILLE et al., 2019).

O consumo excessivo de álcool foi considerado o hábito deletério mais prevalente em indivíduos com TB (CÓRDOBA et al., 2020). A deficiência nutricional, fatores psicossociais relacionados ao problema do alcoolismo e a lesão direta do álcool nos hepatócitos propiciam uma evolução clínica mais desfavorável nesses indivíduos (SOARES et al., 2020).

Em relação à diabetes, Sousa et al. (2020) analisaram que indivíduos que não fazem controle glicêmico adequado, têm maior risco de evoluir de uma TB latente para ativa e maiores chances de

desenvolver TB multirresistente devido à queda do sistema imunológico (SOUSA et al., 2020). Como a diabetes é um problema global de saúde pública, estima-se que em pouco tempo ela supere o HIV com principal fator de risco para TB (SAHAKYAN; PETROSYAN; ABRAHAMYAN, 2020).

O tabagismo é um dos fatores de risco importante para a TB, pois eleva significativamente a incidência e a mortalidade, sendo o risco de morte 9 vezes maior em fumantes se comparado aos não fumantes (BHAT et al., 2017; SILVA et al., 2018). A fumaça do cigarro causa disfunção ciliar, queda da resposta celular e reduz a imunidade, culminando em uma maior suscetibilidade à infecção por *M. tuberculosis* (SILVA et al., 2018). Apesar da carga bacilar ser maior em um paciente com TB e diabetes, o percentual de conversão da cultura de escaro após o tratamento de dois meses é semelhante à população sem diabetes (SILVA et al., 2018).

No que diz respeito ao uso de drogas ilícitas, a cocaína é a mais comumente utilizada, causando redução da produção de macrófagos e citocinas inflamatórias, além de minimizar a ação antibacteriana dos macrófagos alveolares. A prevalência da TB nos usuários de drogas deve-se sobretudo ao atraso no diagnóstico, ao compartilhamento de utensílios, como cachimbos, e à desnutrição. A mudança da forma de administração, que antes era predominantemente intravenosa, passou a ser por inalação nas últimas décadas devido ao aumento da transmissão do HIV, ao efeito rápido e ao menor custo na forma inalada. No entanto, os danos respiratórios tornaram-se mais severos, propiciando mais vulnerabilidade à TBP nesses indivíduos (SILVA et al., 2018).

Em relação a taxa de mortalidade por TBP nos 10 últimos anos estudados, constata-se que entre os 9 estados do Nordeste, Pernambuco é o que apresenta a maior taxa de mortalidade. É considerado um estado endêmico, e a capital Recife já se destacava com maior índice de mortalidade por TB durante 2001 a 2015. Em 2014, a TBP representou 87,1% dos óbitos por TB em Pernambuco. Nesse contexto, esses dados refletem a persistência da dificuldade de acesso à saúde pública, das precárias condições socioeconômicas e da falta de estratégias de prevenção (SILVA et al., 2021).

O Estado do Piauí apresenta a menor média de mortalidade em relação aos estados do Nordeste devido às melhorias na saúde pública, proporcionando o diagnóstico precoce e tratamento adequado, às custas de um Programa de Estratégia da Família (ESF) bem estruturado. Nessa perspectiva, em 2016, 93 municípios desse Estado não registram nenhum caso de TB (OLIVEIRA et al., 2020). A melhoria dos indicadores de saúde deve-se à busca ativa dos SR e da ampliação do teste rápido de TB, em 2018, proporcionando ampla disponibilidade e fácil diagnóstico da doença (COSTA et al., 2020).

A taxa de mortalidade por TBP nas 5 regiões brasileiras é bem variável devido a diversidade sociocultural, econômica e demográfica. Apesar do Brasil não ter reduzido em 50% a taxa de mortalidade em relação à 1990, conforme os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM), o Sudeste foi a única região que conseguiu atingir esse objetivo. No entanto, a mortalidade por TBP no Sudeste ainda está bem acima da média nacional, apresentando elevada taxa de incidência por TB no país; que pode ser explicado pela alta densidade populacional e sua correlação com os casos de TB (CORTEZ et al., 2021).

A região Sul e Centro-Oeste apresentou taxa de mortalidade por TBP abaixo da média nacional durante todo o período analisado. Essas regiões também apresentaram incidência de TB abaixo da média nacional, durante 2012 e 2013 na região Centro-Oeste e entre 2006 a 2011 na região Sul (MELO; BARROS; DONALISIO, 2020).

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) elevado nessas duas regiões foi associado a menor incidência e mortalidade por TB não apenas nesse contexto, mas também em outras pesquisas (CORTEZ et al., 2021). No entanto, a região Norte manteve uma média de mortalidade quase sempre abaixo da média nacional, mantém a maior taxa de incidência do Brasil entre 2001 e 2017, apresentando alta morbimortalidade na população indígena (MELO; BARROS; DONALISIO, 2020).

A crescente taxa de mortalidade por TBP no Nordeste está diretamente relacionada à dificuldade de acesso à saúde pública, moradias precárias, exclusão social e baixo desenvolvimento econômico da região (SOUZA et al, 2018). Assim sendo, a maior taxa incidência de TB no Nordeste ocorre em áreas de maior densidade populacional, perto dos grandes centros metropolitanos da faixa litorânea, onde a desigualdade social é elevada, os programas de saúde são pouco efetivos e a pobreza se acentua (COZER et al., 2016).

6 CONCLUSÃO

A mortalidade da TBP permanece como grave problema de saúde pública no Nordeste do Brasil, contribuindo para perpetuação da desigualdade social e redução da qualidade de vida nessa região. Ocorreu predominância no sexo masculino, na faixa etária de 40-59 anos, com baixa escolaridade e da raça/cor parda; reafirmando a preocupação da relação das condições socioeconômicas e o acesso aos serviços de saúde.

Os diversos fatores de risco associados e a elevada incidência da mortalidade TBP nas populações especiais, corrobora com a necessidade de melhorias no sistema de saúde e na busca ativa de SR, principalmente dos grupos socialmente mais vulneráveis. As cinco regiões do Brasil apresentam cenários de mortalidade por TBP muito distintos e o Nordeste ganha destaque nessa análise, devido as precárias condições sociais e falta de políticas de saúde pública. Diante do exposto, o conhecimento do cenário epidemiológico é de suma importância para planejar melhorias no manejo clínico e prevenção da TBP.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, S.M.S. A região semiárida do nordeste do Brasil: Questões Ambientais e Possibilidades de uso Sustentável dos Recursos. Rios Eletrônica – Revista Científica da FASETE, n. 5, p. 89-98, 2011.
- BARBIER, M.; WIRTH, T. The Evolutionary History, Demography, and Spread of the Mycobacterium tuberculosis Complex. *Microbiology Spectrum*, v. 4, n. 4, ago. 2016.
- BARBERIS, I. et al. The history of tuberculosis: from the first historical records to the isolation of Koch's bacillus. *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*, v. 58, n. 1, p. E9–E12, mar. 2017.
- BELKNAP, R. W. Current Medical Management of Pulmonary Tuberculosis. *Thoracic Surgery Clinics*, v. 29, n. 1, p. 27–35, fev. 2019.
- BHAT, J. et al. Investigation of the risk factors for pulmonary tuberculosis: A case– control study among Saharia tribe in Gwalior district, Madhya Pradesh, India. *The Indian Journal of Medical Research*, v. 146, n. 1, p. 97–104, jul. 2017.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Atualização das recomendações sobre o diagnóstico laboratorial da tuberculose. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico da tuberculose 2021. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Manual de Recomendações para o Controle da Tuberculose no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.
- CAMBAU, E.; DRANCOURT, M. Steps towards the discovery of Mycobacterium tuberculosis by Robert Koch, 1882. *Clinical Microbiology and Infection: The Official Publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, v. 20, n. 3, p. 196–201, mar. 2014.
- CARMO, J. C. B. et al. A prevalência da tuberculose pulmonar na população privada de liberdade da central de triagem penitenciária de Ananindeua – Pará, Brasil. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, n. 42, p. e2497, 5 mar. 2020
- CÓRDOBA, C. et al. Risk factors associated with pulmonary tuberculosis relapses in Cali, Colombia. *Biomédica*, v. 40, n. Suppl 1, p. 102–112, 20 ago. 2020.
- CORTEZ, A. O. et al. Tuberculose no Brasil: um país, múltiplas realidades. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 47, 24 fev. 2021.
- COSTA, M. M. R. DA et al. Tuberculose pulmonar: perfil epidemiológico do sertão Pernambucano, Brasil / Pulmonary tuberculosis: epidemiological profile of sertão Pernambucano, Brazil. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 2, n. 3, p. 2228–2238, 1 abr. 2019.
- COSTA, R. H. F. et al. Panorama epidemiológico e operacional da tuberculose no estado do piauí: o retrato de uma década. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 2, p. e183922088–e183922088, 1 jan. 2020.
- COZER, A. M. et al. Panorama epidemiológico da tuberculose no Brasil epidemiological surveillance of tuberculosis in Brazil. *Revista Educação em Saúde*, v. 4, n. 2, 2016

- FERREIRA, L. DE A. et al. Ocorrência da tuberculose em profissionais da Saúde entre os anos 2014 e 2018 no Amapá. *Pubsaúde*, v. 3, p. 1–6, 2020.
- FOGEL, N. Tuberculosis: a disease without boundaries. *Tuberculosis (Edinburgh, Scotland)*, v. 95, n. 5, p. 527–531, set. 2015.
- GONÇALVES, D. Tuberculose em imigrantes: identificação e análise das características associadas. *Mestrado em Saúde na Comunidade - Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo*, 5 set. 2019.
- GUAZZI, Maíra et al. Tuberculose na população em situação de rua no município do Rio de Janeiro no ano de 2015. 2017. Tese de Doutorado.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades e Estados*. 2020. Disponível em: <ibge.gov.br/cidades-e-estados/> Acesso em: 05. jun. 2021.
- LEE, C.-H. et al. Treatment delay and fatal outcomes of pulmonary tuberculosis in advanced age: a retrospective nationwide cohort study. *BMC Infectious Diseases*, v. 17, p. 449, 24 jun. 2017.
- LYON SM, ROSSMAN MD. Pulmonary Tuberculosis. *Microbiology spectrum* vol. 5,1. 2017
- MACEDO, L. R.; MACIEL, E. L. N.; STRUCHINER, C. J. Fatores associados à tuberculose na população privada de liberdade no Espírito Santo. *Revista de Saúde Pública*, v. 54, 3 jul. 2020.
- MHIMBIRA, F. A. et al. Interventions to increase tuberculosis case detection at primary healthcare or community-level services. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, v. 11, p. CD011432, 28 nov. 2017.
- MELO, M. C. DE; BARROS, H.; DONALISIO, M. R. Temporal trend of tuberculosis in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 36, 26 jun. 2020.
- OLIVEIRA, A. V. S. DE et al. Perfil epidemiológico da tuberculose no Nordeste do Brasil: série temporal de 2008 a 2018. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 2, p. e108922129–e108922129, 1 jan. 2020.
- PEZZELLA, A. T. History of Pulmonary Tuberculosis. *Thoracic Surgery Clinics*, v. 29, n. 1, p. 1–17, fev. 2019.
- RICHTERMAN, A. et al. Cash interventions to improve clinical outcomes for pulmonary tuberculosis: systematic review and meta-analysis. *Bulletin of the World Health Organization*, v. 96, n. 7, p. 471–483, 1 jul. 2018.
- RODRIGUES, N. C. P. et al. Distribution of pulmonary tuberculosis in Rio de Janeiro (Brazil): a spatial analysis. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 22, p. 4125–4134, dez. 2017.
- SAHAKYAN, S.; PETROSYAN, V.; ABRAHAMYAN, L. Diabetes mellitus and treatment outcomes of pulmonary tuberculosis: a cohort study. *International Journal of Public Health*, v. 65, n. 1, p. 37–43, 1 jan. 2020.
- SANTOS, A. C. E. DOS et al. Análise e comparação dos desfechos do tratamento de tuberculose na população em situação de rua e na população geral do Brasil. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 47, 24 fev. 2021
- SILVA, A. DE L. et al. Análise de índices de mortalidade por tuberculose no estado de Pernambuco. *Revista Saúde - UNG-Ser*, v. 15, n. 1/2, p. 8–17, 5 jul. 2021.

- SILVA, D. R. et al. Fatores de risco para tuberculose: diabetes, tabagismo, álcool e uso de outras drogas. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 44, p. 145–152, abr. 2018.
- SILVA, F. B. G. DA et al. Perfil dos óbitos por tuberculose pulmonar em um município do nordeste brasileiro durante o período de 2005-2014. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*, v. 21, n. 3, 19 dez. 2017.
- SILVA, Patricia Siqueira et al. Adenosina desaminase: uma enzima extraordinária e onipresente. *Pulmão RJ*, v. 25, n. 1, p. 11-16, 2016.
- SINGH, P. et al. Cell envelope lipids in the pathophysiology of *Mycobacterium tuberculosis*. *Future Microbiology*, v. 13, p. 689–710, maio 2018.
- SOARES, L. N. et al. Relação entre multimorbidade e o desfecho do tratamento da tuberculose pulmonar. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, v. 41, 5 jun. 2020.
- SOUSA, G. F. DE et al. Perfil epidemiológico da tuberculose no Estado do Piauí no período de 2015 a 2020. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 9, p. e34310918150–e34310918150, 3 ago. 2021.
- SOUSA, G. O. et al. Epidemiologia da tuberculose no nordeste do Brasil, 2015 – 2019. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 8, p. e82985403–e82985403, 25 jun. 2020.
- SOUSA, G. F., et al. Perfil epidemiológico da tuberculose no Estado do Piauí no período de 2015 a 2020. *Research, Society and Development*, 10(9), 2021.
- SOUZA, K. S. et al. Tendência de mortalidade por tuberculose na região nordeste do Brasil, 1996–2015. *Revista Científica da FASETE*, p. 282, 2018.
- VERÔNICA MELO ALMEIDA LIMA, S. et al. Determinants associated with areas with higher tuberculosis mortality rates: an ecological study. *Tropical medicine & international health: TM & IH*, v. 25, n. 3, p. 338–345, mar. 2020.
- KANT, S.; GUPTA, H.; AHLUWALIA, S. Significance of nutrition in pulmonary tuberculosis. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 55, n. 7, p. 955–963, 2015.
- WANG, G. et al. Epidemiological characteristics of pulmonary tuberculosis among health-care workers in Henan, China from 2010 to 2017. *BMC Infectious Diseases*, v. 20, p. 484, 8 jul. 2020.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Global tuberculosis report 2020*. Geneva: World Health Organization, 2020.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *WHO End TB Strategy*. WHO Document Production Services, Geneva, Switzerland, 2015
- ZILLE, A. I. et al. Social determinants of pulmonary tuberculosis in Brazil: an ecological study. *BMC Pulmonary Medicine*, v. 19, p. 87, 8 maio 2019.

Usabilidade em Aplicativos Móveis para Idosos

 [10.56238/sevedi40374-052](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-052)

Leandro L. de Vasconcelos

FACET – Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
Caixa Postal 364 – 79.804-970 – Dourados – MS – Brasil
leandro-leoni@live.com

Marisa de O. Costa

FACET – Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
Caixa Postal 364 – 79.804-970 – Dourados – MS – Brasil
marisa.costa048@academico.ufgd.edu.br

Rosenilda F. Marques

FACET – Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
Caixa Postal 364 – 79.804-970 – Dourados – MS – Brasil
rosenildafelipe@ufgd.edu.br

RESUMO

Com a crescente demanda do uso do Smartphone e dos aplicativos móveis, acompanhada de uma deficiência na qualidade desses softwares, faz com que muitos usuários como os idosos sofram por não conseguirem se adaptar. O presente trabalho teve o propósito de identificar os critérios e as avaliações necessários para que haja usabilidade nos aplicativos móveis

destinados aos idosos, que foram levantados por meio da revisão da literatura e da revisão sistemática. Os resultados mostraram que este tema é crescente, que o método mais utilizado é o de Feedback e os critérios com maior foco permeiam a função visual do usuário. Pode-se concluir que a preocupação com a inserção do idoso no mundo tecnológico vem crescendo e que ainda há muitas lacunas a serem preenchidas.

ABSTRACT

Abstract. With the growing demand for the use of smartphones and mobile applications, a deficiency in the quality of this software has followed, causing many users, such as the elderly, to suffer from not being able to adapt. The present study had the purpose of identifying the criteria and as a basis for the usability of mobile applications for the elderly, which were raised through a literature review and a systematic review. The essential results are that this topic is growing, that the most used method is that of Feedback and the criteria with greater focus permeate the visual function of the user. It can be demanded that the concern with the insertion of the elderly in the technological world is growing and that there are still many gaps to be filled.

1 INTRODUÇÃO

Em tempos de uso massivo da tecnologia digital, não é de se admirar a crescente demanda do uso dos smartphones e também da grande quantidade de aplicativos ofertados para os mais variados fins e tipos de usuário.

A Engenharia de Software é uma das grandes áreas da computação, que segundo Pressman e Maxim (2016), abrange processos, métodos e um leque de ferramentas que possibilita o desenvolvimento de software com altíssima qualidade, e segundo Nielsen e Loranger (2007) a usabilidade é um dos atributos de qualidade relacionados à facilidade de uso, que podem ser avaliadas pelo método da avaliação heurística.

Considerando o grande crescimento da população idosa, e o fato das pessoas precisarem interagir mais com máquinas e softwares, “[...] é necessário pensar em meios para adequar o acesso desse público às tecnologias digitais e vice-versa” (PARRIÃO, 2017, p.9), e assim, proporcionar mais conforto e satisfação para os mesmos, uma vez que a satisfação promove um bem-estar físico, mental, psicológico e também emocional (COSTA, 2019).

Desse modo, a usabilidade torna-se essencial para que os aplicativos desenvolvidos sejam considerados úteis, além de atrativos, principalmente, para usuários com capacidade física e cognitiva reduzida.

O presente estudo tem como objetivo levantar quais requisitos de usabilidade os aplicativos para idosos devem possuir, a fim de proporcionar, utilidade, usabilidade e satisfação no uso de seus smartphones. E assim, como auxílio, temos os objetivos secundários: a) Entender o que é a usabilidade; b) Obter quais os principais e mais importantes fundamentos sobre usabilidade; c) Apresentar as dificuldades físicas e psicológicas dos idosos; d) Absorver o maior número de conteúdo já publicados na área de usabilidade envolvendo idosos.

Na primeira etapa deste trabalho realizou-se uma revisão da literatura com intuito de compreender a usabilidade e assim encontrar o embasamento teórico para o desenvolvimento da pesquisa, deparou-se com a influência da tecnologia digital na qualidade de vida dos usuários idosos, conforme Sousa e Marques (2015, p. 77), “*a saúde mental do idoso é algo que merece atenção uma vez que muitos deles se sentem sozinhos, pela falta de tempo dos familiares, deprimidos pela condição física*” e assim definiu-se a meta de estudar sobre a usabilidade em aplicativos móveis para idosos.

Na segunda etapa foi realizada uma revisão sistemática com o propósito de identificar e quantificar os trabalhos relacionados ao tema, estimar quais heurísticas de usabilidade têm sido mais utilizadas nos aplicativos destinados aos usuários idosos e quais os critérios que tinham mais foco. Bem como a obtenção de alguns problemas e soluções propostas, que atendam as necessidades desse público.

Este artigo está estruturado da seguinte forma, a atual seção (1) faz uma Introdução sobre o estudo, na seção 2 é apresentada a Metodologia, enquanto a Engenharia de Software é apresentada na seção 3, englobando o principal conceito na subseção 3.1 que é Usabilidade e afins, seguida pela Análise dos Resultados (seção 4) e Considerações Finais na seção 5.

2 METODOLOGIA

Inicialmente foi realizado um estudo primário pela Revisão da Literatura, investigando a usabilidade dentro da área computacional, definindo a questão de pesquisa específica para suceder o estudo secundário, gerado pela Revisão Sistemática (RS), método proposto por Kitchenham (2004), que visa identificar, avaliar e interpretar pesquisas relevantes e disponíveis relacionadas ao tema proposto. Esse método é também reconhecido pela capacidade de prover um estudo detalhado e abrangente sobre o assunto que está sendo pesquisado e é composto por três fases: Planejamento, Execução e Publicação dos Resultados.

Para facilitar o processo da RS foi utilizada o *StArt* (*State of the Art through Systematic Review*), que segundo Ferreira (2002) é uma ferramenta que dá suporte a todos os passos dessa metodologia RS, com o objetivo de ordenar trabalhos de maneira que seja possível conhecer o que já foi falado sobre determinado assunto, identificar abordagens teóricas, métodos, referências bibliográficas ou até saber o que ainda não foi problematizado e inovar uma pesquisa. Além disso, a *StArt* é utilizada por alunos de pós-

graduação que afirmam sua eficácia em relação às demais ferramentas.

A ferramenta *StArt* é gratuita e foi desenvolvida no Laboratório de Pesquisa em Engenharia de *Software* da UfScar - Universidade Federal de São Carlos. Segundo Oliveira (2017) essa ferramenta possui as seguintes etapas:

Planning que compreende o “protocolo” onde será especificado os objetivos, a pergunta problema, as palavras-chave, os critérios de inclusão e exclusão, as línguas dos trabalhos, quais os buscadores, o classificador qualitativo (exemplo ruim, regular, bom e ótimo);

Execution, espaço para definir quais trabalhos serão aceitos ou rejeitados, para isso é preciso preencher um formulário com as palavras-chave de cada trabalho, resumos e alguns dos critérios definidos no protocolo; e

Summarization é possível visualizar em forma de grafos, redes e fluxogramas as informações categorizadas.

No protocolo (planejamento) da ferramenta foram definidos requisitos, como: bases de dados, palavras chaves, *strings*, critérios de inclusão e exclusão.

Foram selecionadas as seguintes bases de dados abertas, onde foram realizadas as buscas dos estudos secundários, de acordo com a disponibilidade de publicações da área de usabilidade, que são: ACM, *Compendex*, IEEE, *Science Direct*, *Scopus* e *Web of Science*.

As palavras chaves: inclusão digital/*digital inclusion*, *elderly*/idoso, *smartphone*, terceira idade/*elderly user*, informática, população idosa, tecnologia/*technology*, aplicativos móveis, usabilidade/*usability*.

As *strings* de busca geradas e utilizadas nas bases de dados teve a seguinte sintaxe:

- (*elderly or idoso or envelhecimento*) and (*usability or usabilidade*) and (*app or "mobile application" or aplicativo*);
- (*usabilidade or usability*) and (*elderly or envelhecimento or idoso*) and (*aplicativo or app or "mobile application"*);
- *all* (*idoso or elderly or envelhecimento*) and *all* (*usabilidade ou usability*) and *all* (*aplicativo or application or "aplicação móvel"*) and (*limit-to (accesstype (oa)) and (limit-to(subjarea , "comp"))*);
- (*usabilidade or usability*) and (*elderly or envelhecimento or idoso*) and (*aplicativo or app or "mobile application"*);
- (*elderly**) and *ts=(app or mobile)* and *ts=(usability)* and *wc=(computer science interdisciplinary applications)*.

Após a coleta dos dados foi realizada uma seleção dos arquivos coletados pelos critérios de inclusão e exclusão que visavam nortear os pesquisadores, além de determinar o rigor da pesquisa. Os critérios de inclusão são:

- Versão completa, com textos na íntegra livres de custos monetários, disponíveis nos banco de dados definidos acima;

- Artigos disponibilizados nos seguintes idiomas: Português, Inglês e Espanhol;
- Publicações após o ano de 2010, ano em que ocorreu a popularização dos *smartphones* (GREGO, 2011).

Os critérios de Exclusão basearam-se em:

- Versão incompleta de artigos;
- Versão completa, que não estejam disponíveis livremente para *downloads*;
- Arquivos pagos;
- Artigos que claramente não atendam as questões da pesquisa;
- Estudos enquadrados como resumos, *keynote speeches*, cursos, tutoriais, *workshops* e afins.

Foram lidos os resumos, métodos, resultados e conclusão de todos os artigos disponíveis que passaram pelos critérios de inclusão e exclusão. Produziu-se fichas de leitura, com intuito de analisar, validar e selecionar esses artigos de acordo com os critérios de qualidade a seguir:

- Usabilidade em aplicativos/sites;
- Usabilidade em aplicativos/sites para o público idoso;
- Métodos de avaliação de usabilidade utilizados;
- Inclusão dos idosos na informática.

Possibilitando avaliar o grau de adequação dos artigos através da escala de *Likert-5*, que consiste em respostas gradativas de 0 (zero) a 4 (quatro), em que 0 discorda totalmente - onde nada no trabalho atenda aos critérios da questão, e 4 concorda totalmente - trabalhos que contêm no textos os critérios que atendam totalmente a questão. Dessa forma, foi possível classificar os artigos pelos níveis de qualidade para a extração de dados.

3 ENGENHARIA DE SOFTWARE

A Engenharia de Software (ES) compreende o processo, o conjunto de métodos e uma série de ferramentas que permite os profissionais desenvolverem softwares de altíssima qualidade, (PRESSMAN; MAZIM, 2016). A capacitação do desenvolvimento de sistemas complexos é essencial, impondo disciplina a um trabalho e ao mesmo tempo proporcionando adaptações à abordagens diversas, possibilitando que as empresas atenda o pré-requisito da qualidade de software e consiga colocar seus produtos no mercado global.

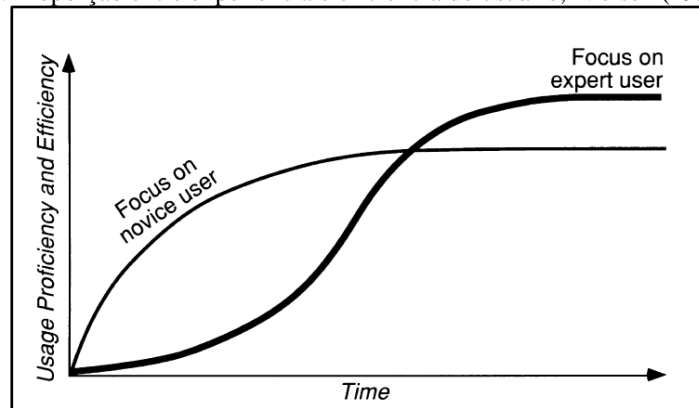
Dentre os requisitos de qualidade, há a usabilidade que é usada em nosso cotidiano quase que de forma imperceptível, pois acontece de forma natural, assim como a primeira lei de usabilidade de Krug (2014, p. 9) “Não me faça pensar! [...] deve ser evidente por si só, auto explicativa, tanto quanto humanamente possível”, e assim deveriam ser os aplicativos destinados aos idosos, simples de entender além de serem capazes de proporcionar a realização de tarefas do dia-a-dia, de forma prática e intuitiva.

3.1 USABILIDADE

Segundo Nielsen e Loranger (2007), a usabilidade é uma propriedade relativa à facilidade em utilizar algo. Refere-se também à velocidade com que os usuários podem aprender a usar algo, a eficiência ao usá-lo, o seu grau de propensão a erros durante a utilização e o quanto gostam de utilizá-lo. Sendo assim, a usabilidade está relacionada a aplicação de técnicas que definem a capacidade de um software ter uma fácil utilização, através de boas práticas durante o desenvolvimento de sua interface para seu público-alvo.

Já a usabilidade em um sistema, deve ser relativo ao público que irá utilizá-lo, como apresentado por Nielsen (1993, p. 28) que “*se o usuário for novato, o mesmo deve apresentar fácil aprendizagem e pouca eficiência na utilização. Em caso de usuários experientes, o sistema deve apresentar maior dificuldade de aprendizagem e alta eficiência na utilização*”, como mostra a figura 1.

Figura 1. Proporção entre experiência e eficiência do usuário, Nielsen (1993, pg. 28)



É possível observar, que cada usuário interage de uma maneira única, por isso, ao se desenvolver um aplicativo, é preciso ter cuidado e pensar no grau de satisfação de quem vai usá-lo e assim atender suas necessidades. Torna-se perceptível que a usabilidade e os seus critérios devem ser estudados de forma mais sistemática, uma vez que um programa tem suas bases diretamente ligadas à capacidade cognitiva, perceptiva e motora do indivíduo, desse modo, cada sistema interativo deve possuir características específicas, voltadas para o grupo exclusivo.

Nielsen (1993) especifica cinco critérios básicos para se obter usabilidade em um sistema, estes são descritos abaixo:

- Intuitividade - O sistema deve ser baseado em modelos pré-definidos a fim de pessoas que nunca utilizaram o sistema consigam manipular o sistema;
- Eficiência - O sistema deve ser capaz de realizar as ações propostas e com menos esforço do usuário em operar o sistema;
- Memorização - O sistema deve ser de fácil memorização de ações utilizando interfaces e organizações homogêneas;
- Erro - O sistema deve ser auto recuperável de erros além de que o sistema deve emitir poucas informações ao usuário sobre erros;

- Satisfação - O sistema deve ser satisfatório ao usuário, permitindo uma manipulação agradável e apreciável pelo usuário.

Portanto, para se ter uma boa usabilidade em um software, ele deve ser intuitivo no uso, apresentar facilidade no manuseio, onde um usuário sem experiência possa utilizá-lo. Deve ser eficiente ao realizar com sucesso todas as suas funções propostas. Memorável, pois mesmo após um longo intervalo sem uso, o usuário deve ser capaz de utilizá-lo novamente com facilidade. Erro zero, o sistema deve apresentar uma baixa quantidade de erros, e estes devem ser solucionados de maneira simples e rápida, além de ser satisfatório, devendo apresentar-se de forma agradável para todos os tipos de usuários.

Explicado por Nielsen (2007, p. xxiv) em seu livro Usabilidade na Web, que

Aprimorando a usabilidade, podemos permitir que pessoas com baixo grau de instrução possam ter empregos significativos, podemos conectar idosos com a comunidade, podemos fornecer as mesmas informações e serviços a usuários portadores de deficiências físicas que fornecemos a todas as outras pessoas, podemos permitir que todo mundo utilize computadores de uma maneira mais produtiva e reduzir seus sentimentos de frustração e impotência.

Desta forma, podemos observar que a usabilidade de um software pode ter fortes impactos na sociedade, se bem utilizada, sendo capaz de promover maior engajamento das pessoas na utilização de um programa de forma eficiente, não somente às pessoas com alto nível de instrução, mas também idosos ou pessoas com capacidades reduzidas.

3.1.1. Usabilidade em Dispositivos Móveis

Alguns critérios de usabilidade foram utilizados para minimizar os problemas de acesso e satisfação entre usuários e os dispositivos móveis. Levando em consideração que a interação é diferente em relação às versões de sistemas voltado para desktops, laptops e smartphones, principalmente por ser diferente em tamanho do monitor e a forma de interação do usuário com o sistema, mesmo que as funções sejam parecidas.

Segundo Nielsen (2007) é utópico pensar que em um design de dispositivos móveis é necessário apenas redimensionar o tamanho da tela, já que a manipulação entre desktops e smartphones são diferentes. Nesse momento o autor deixa claro que a forma de lidar com um sistema para smartphones não é igual quando comparado com sistemas para desktops ou laptops.

Algumas características apresentadas por Schneider (2005) que podem afetar totalmente a usabilidade de dispositivos móveis, são:

- Tempo de inicialização: O dispositivo deve inicializar de forma rápida e o mais estável possível.
- Integridade de dados: Capacidade do dispositivo em não sofrer perdas de informações ou dados armazenados.
- Interface com o usuário (teclado, mouse, tela sensível ao toque): Possibilidade de algumas interações serem mais difíceis em determinadas tecnologias digitais.

- **Robustez/resistência:** A capacidade de obter um dispositivo resistente e forte, pois podem sofrer impactos e arranhões no dia-a-dia.

Para Schneider (2005), a usabilidade aplicada em dispositivos móveis depende de várias características pessoais do usuário, como: Características do usuário, características de ambiente e características do dispositivo, além dessas características, também deve ser verificada o ambiente em que o usuário opera o dispositivo.

Estudos realizado por Iqbal, et al. (2018, p. 560), mostram que:

A usabilidade de aplicativos para smartphones é uma das principais preocupações da indústria hoje. As compensações nas interfaces de usuário feitas pelos fabricantes e desenvolvedores de aplicativos resultaram em insatisfação entre os usuários.

[...] Muitos dos aplicativos modernos para smartphones têm vários problemas de usabilidade, que incluem a navegação, suporte insuficiente para a execução de tarefas, interfaces complicadas, estilos de interação complexos, técnicas de interação limitadas e confusão devido a muitas opções fornecidas ao usuário. A magnitude do problema é maior para telefones celulares por causa de seu poder de processamento limitado, tamanho da tela, mobilidade e vários problemas de conectividade de rede.

Segundo resultados de Ferati e Vogel (2020) afirma que há ausência de conhecimento sobre as políticas e diretrizes de acessibilidade de software em cursos superiores, mesmo sabendo que os docentes estão cientes que estas características são essenciais para programadores construir um software. A falta de atenção nesta área faz com que nem todos os usuários finais tenham acesso aos softwares desenvolvidos.

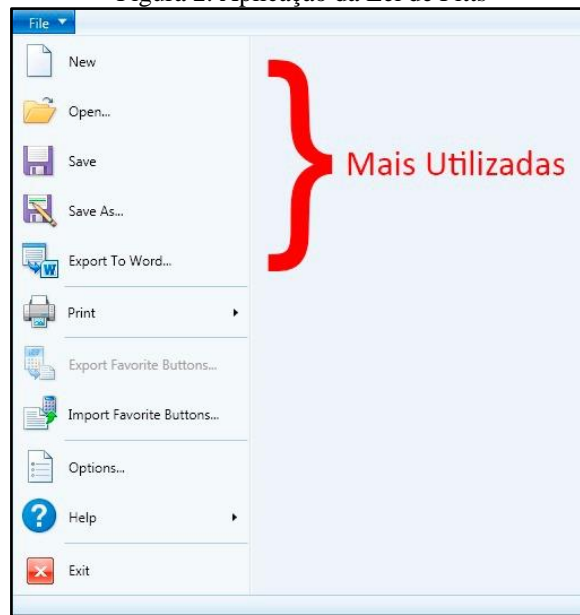
Portanto deve-se tomar cuidado no momento de compor uma interface de software para os smartphones de forma que eles forneçam uma certa familiaridade com as experiências já vividas pelo usuário final, pois na maioria dos casos os clientes são atraídos pela alta usabilidade do produto.

3.1.1.1. Construção de Interface

Há algumas normas que auxiliam não somente os programadores e desenvolvedores na hora de construir as interfaces de programas dedicados a dispositivos móveis, mas também *designers* de panfletos, jornais e revistas, podendo contar também com o suporte da psicologia experimental como descrito por Barbosa e Silva (2010), que citam a Lei de Fitts e a Lei de Hick.

Lei de Fitts: Criada por Paul Fitts, onde seu princípio é, relacionando o tempo em que uma pessoa leva para apontar de um objeto-alvo para outro, ou seja, o deslocamento entre dois pontos. A aplicação desta lei é importante para sistemas que exigem um tempo rápido de resposta por parte do usuário. Desta forma, o autor mostra que as funções mais acessadas em um menu de dispositivos móveis deve ser o mais próximo possível, para o acesso ser rápido, conforme a figura 2.

Figura 2. Aplicação da Lei de Fitts



Outra característica apresentada nesta regra, é a capacidade de os usuários utilizarem apenas uma mão para operar o dispositivo, já que segundo a lei de Fitts mais da metade das pessoas interagem apenas com uma mão através do touch na tela. Sendo assim, quanto mais próximo estiverem as funções principais, melhores. Pois haverá um menor deslocamento a se fazer com o dedo, obtendo mais eficiência na utilização do dispositivo.

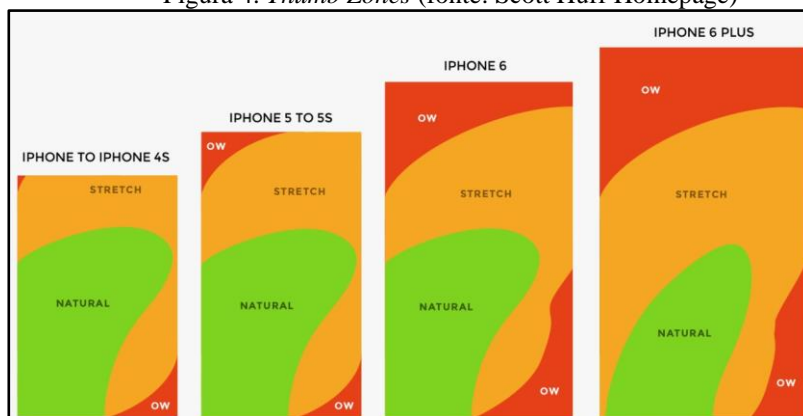
Lei de Hick: Diz que o tempo que leva para fazer uma decisão aumenta com o número de opções apresentadas, ou seja, quanto maior o número de alternativas e suas complexidades/divergências, maior será o tempo necessário para que o usuário chegue a uma decisão. Nela o autor mostra que quanto menos opções desnecessárias, melhor a experiência e agilidade do usuário, como mostrado na figura 3.

Figura 3. Aplicação da Lei de Hick

Demorado	Rápido
<input type="radio"/> Grande	<input type="radio"/> Grande
<input type="radio"/> Médio	<input type="radio"/> Médio
<input type="radio"/> Pequeno	<input type="radio"/> Pequeno
<input type="radio"/> Negrito	
<input type="radio"/> Itálico	
<input type="radio"/> Sublinhado	

Podemos entender também como uma “lei” o *Thumb Zones*, expressão inicialmente mencionada em 2011 por Steven Hooper (um *designer* de interfaces *mobile*), que discorre sobre a utilização do celular com apenas uma mão, utilizando o touch, a qual seria uma das justificativas da Apple, para não aumentar demasiadamente o tamanho da tela de seus dispositivos, como mostra a figura 4.

Figura 4. *Thumb Zones* (fonte: Scott Huff Homepage)



Desta forma, percebe-se que a construção de uma *interface* não é simplesmente um desenho de aplicação, pois por trás há um estudo científico, que busca entender os comportamento do ser humano e as interações deles com os aplicativos, a fim de promover experiências agradáveis e satisfatórias para os usuários.

O *design* de interação tem como objetivo principal, definir os padrões e as sequências das opções apresentadas ao usuário, colocando o usuário como peça central do processo de desenvolvimento. Conforme Dupuis e Tsotsos (2018) o compartilhamento de informações das interações do usuário com os familiares e prestadores de cuidados, exercem papel fundamental em um aplicativo direcionado ao cuidado dos idosos.

Esse *design* possibilita de forma eficaz a realização de tarefas cotidianas que envolvam um computador, com o intuito de tornar essas operações mais fáceis, intuitivas e atrativas, para que o usuário utilize mais determinado aplicativo/*software*.

Existem quatro abordagens para *design* de interação, abordadas por Saffer (2010), que podem ser usadas separadamente ou até mesmo em conjunto. Essas abordagens são:

- *Design* Centrado no Usuário - coloca as necessidades e objetivos do usuário acima de tudo, com a ajuda do usuário os *designers* produzirão soluções às necessidades e objetivo do usuário.
- *Design* Centrado nas Atividades - tem o foco direto nas atividades e tarefas que precisam ser completadas pelo usuário, onde os *designers* criam ferramentas para que o usuário realize as ações.
- *Design* de Sistema - tem como centro os componentes do sistema, em que cada usuário determina os objetivos do sistema e os *designers* assegurarão que todas as partes do sistema estejam no lugar.
- *Design* de Gênio - é o *design* onde os *designers* servem como fonte de inspiração e os usuários como fonte de validação, esse método confia nas habilidades e sabedoria do designer para desenvolver os produtos.

3.1.1.1 Experiência do Usuário

Pensar na experiência do usuário é fundamental, pois segundo Barbosa e Silva (2010, p. 28):

[...]Com a disseminação dos sistemas computacionais interativos em ambientes diferentes do trabalho, a usabilidade passou a englobar também as emoções e os sentimentos dos usuários. Por vezes essa qualidade relacionada com os sentimentos e emoções dos usuários é denominada de experiência do usuário (Sharp et al., 2007).

[...]Para um usuário tirar proveito do apoio computacional oferecido pelo sistema, não podem existir barreiras que o impeçam de interagir com sua interface. O critério de acessibilidade está relacionado à remoção das barreiras que impedem mais usuários de serem capazes de acessar a interface do sistema e interagirem com ele. Cuidar da acessibilidade significa permitir que mais pessoas possam interagir com o sistema, tenham elas alguma deficiência ou não. A intenção é incluir, não excluir.

Há aspectos importantes a serem considerados na construção de um sistema direcionado a experiência do usuário como por exemplo, atenção, ritmo, distração, interatividade, controle consciente e inconsciente, envolvimento e tipos exibição (SHARP et al, 2007).

Sendo assim, é difícil articular todos os critérios de usabilidade sem que ocorra perdas, é quase impossível que um único sistema seja completamente eficiente em todos os requisitos para a experiência de diversos grupos de usuários (SHARP et al, 2007). Por isso é necessário conhecer as necessidades do público alvo e selecionar quais critérios têm mais prioridade no sistema em questão.

Conforme sugerido por Shah e Chiew (2019) que garantir os níveis de complexidade e incerteza baixos são essenciais para a inclusão digital, deste modo fornecendo uma solução alternativa para a melhor qualidade de vida dos idosos.

Segundo nos mostra Rocha e Padovani (2016), ao envelhecer alguns sistemas sensoriais ficam mais debilitados e podem causar impacto na experiência do usuário idoso no uso de smartphones, são eles: auditivo, háptico e visual.

3.1.1.1.2 Funções da mente e do corpo dos idosos

As funções da mente e do corpo das pessoas ficam debilitadas com o passar do tempo, dessa forma, a presente seção tem o intuito de compreender essas dificuldades e como elas podem impactar na usabilidade dos aplicativos destinados aos idosos. Conforme dito por Jin, et al. (2007, p. 940),

A destreza manual não afetará significativamente o desempenho de tocar um isolado botão na tela de toque, mas tem um efeito significativo na velocidade e um leve efeito na precisão de selecionar e tocar esse botão de destino embutido em uma linha de botões adjacentes.

Segundo experimento realizado por Lee e Kuo (2007, p. 959) mostrou que “*Devido à degeneração das habilidades humanas, os idosos têm mais dificuldade para operar produtos digitais com tela de toque pequena do que os usuários mais jovens para os quais foram originalmente destinados*”, os mesmos autores descreveram as funções degenerativas que mais importunava os idosos, que são: função motora, função de percepção e função cognitiva; sendo estas definidas da seguinte forma:

- Função motora

A função motora que se justificava pela perda de força repentina que levava o aparelho ao chão, além do equilíbrio prejudicado fazendo que os idosos demorassem um tempo maior (em relação aos jovens) na realização de uma tarefa, mas com uma quantidade menor de ocorrência de erros porque os idosos exigem maior precisão da operação do que a velocidade da operação, no entanto, a relação antagônica entre a velocidade e a precisão da operação não pode ser usada para explicar a razão de os idosos serem lentos.

- Função perceptiva (visão e audição)

Já a função de percepção é a habilidade do ser humano de captar, processar e entender as informações que nossos sentidos (visão e audição) recebem.

Visão - Este sentido capta informações que nossos olhos recebem como textos e imagens, aparentemente algo simples, mas que na verdade é um processo um tanto complexo, que usa um número de estruturas cerebrais da percepção visual e diferentes sub-componentes da visão, como: luz, contraste, tamanho, formato, cor, dimensões, etc.

Percebeu-se no estudo de Hsieh (2015, apud Lee e Kuo, 2006) que ao aumentar o tempo, a taxa de erros cresciam na área que continham cores parecidas com intensidade baixa e tons parecidos, especialmente quando acompanhada de baixa iluminação, enquanto a taxa de erro era menor na área das cores com maior intensidade. Notando-se que os idosos percebem uma diferença estreita na discriminação de cores, em que, quanto menor a intensidade e a diferença dos tons, mais difícil será para distinguir os objetos.

Audição - São as informações que chegam pelo ouvido como vozes e músicas, que parecido com a função de percepção da visão, aparenta ser algo simples, mas é bem complexo. Este sentido necessita de uma série de estruturas do cérebro especializadas na percepção auditiva e no reconhecimento de seus subcomponentes como: intensidade, tom, timbre, duração, detecção, etc.

Os idosos têm dificuldade na compreensão da fala de assistentes virtuais, tanto pela intensidade da voz artificial quanto pelo tempo de pronúncia (HSIEH 2015, apud LEE;KUO, 2006).

- Função cognitiva

Já o processo cognitivo, é o que permite interpretar o ambiente com os estímulos que recebemos através dos órgãos sensoriais, as funções cognitivas são bem definidas em cinco variáveis: memória, atenção, linguagem, percepção e funções executivas.

Segundo Hsieh (2015, apud Lee e Kuo, 2006) o idoso poderia reduzir a dependência da memória de trabalho por meio da prática e do uso de interface de memória prospectiva orientada a eventos, assim podendo aumentar a compatibilidade entre os elementos da interface.

Assim, para saber se um *design* atende todas as necessidades dos usuários, sendo elas auditiva, háptica e/ou visual, contamos com uma avaliação metódica, discutida no próximo tópico.

3.1.2 MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DE USABILIDADE

Para que um aplicativo seja adequado e atenda alguns requisitos, é possível adotar um método de avaliação para facilitar o estudo, assim, conseguindo nortear a obtenção de informações sobre a adequação do aplicativo. Para o presente caso, foi buscado um método para avaliação de usabilidade, o qual escolheu-se o de Nielsen e Molich (1993), por ser utilizado como exemplo e base de alguns trabalhos vistos como o de Krug (2014) e Shneiderman e Plaisant (2005), dentro da área de engenharia de software.

Conforme Nielsen e Molich (1993) criadores da Avaliação Heurística, percebeu que mesmos os “não-especialistas” podem encontrar problemas de usabilidade ao utilizar a avaliação heurística e alguns dos problemas restantes seriam revelados pelos testes de utilização, levando em consideração os erros adquiridos pelo autor para qualificar a interação de pessoas com um sistema em sua interface.

As dez heurísticas mais conhecidas do método de Nielsen e Molich em seu livro Engenharia de Usabilidade (1993), são:

1. Diálogos simples e naturais: As informações devem ser apresentadas de forma simples e de forma natural.
2. Falar a linguagem do usuário: Utilizar as palavras que os usuários irão entender de forma que os usuários entendam e estejam familiarizados com as informações.
3. Minimizar a sobrecarga de memória do usuário: Utilizar imagens e ações já memorizadas pelo usuário de forma que o sistema seja utilizado com fluência e homogeneidade.
4. Consistência: São consideradas as ações que os usuários esperam acontecer ao interagirem com o designer do sistema, a fim de ter coerência e reconhecimento do usuário em relação ao sistema.
5. Feedback: Manter o usuário sempre informado da situação do sistema, através de mensagens e notificações.
6. Saídas claramente demarcadas: São ações dentro do sistema que dão liberdade ao usuário de entrar e sair de uma situação, ou até mesmo de abortar ou retornar uma etapa do sistema anterior.
7. Atalhos: Forma em que o usuário possa realizar uma sequência de ações de uma forma mais simples e rápida.
8. Boas mensagens de erro: Mensagens e notificações de fácil entendimento ao usuário.
9. Prevenir erros: Possibilidade do sistema se auto restabelecer caso aconteça um erro durante a utilização do usuário.
10. Ajuda e documentação: São informações concretas em relação ao sistema, para que o usuário possa ser guiado e assim obter informações em relação às possibilidades e manipulação do sistema.

As Heurísticas permitem mensurar a usabilidade de aplicativos de modo que estes possam promover uma experiência satisfatória e produtiva do usuário.

3.1.3 Trabalhos Correlatos

Alguns problemas foram identificados em trabalhos encontrados na revisão sistemática, como, o estudo de Toyota et al. (2014) que envolveu um aplicativo de auto aprendizagem interativo para iniciantes em smartphones idosos denominado “*Easy Handheld Training*”, o qual relatou as dificuldades dos idosos novatos na tecnologia, descritas a seguir:

1. Idosos novatos em smartphones costumam pressionar a tela com força ou por longo tempo. Como resultado, os sensores de toque na tela não reconhecem sua ação como um toque longo.
2. Idosos sem experiência anterior com smartphone ficam confusos com o escurecimento repentino da tela causado pela função de hibernação automática. Eles acreditam erroneamente que o apagão indica que a bateria do telefone está descarregada ou que ocorreu uma falha no dispositivo.
3. Idosos sem experiências anteriores com smartphones não conseguem descobrir o que fazer quando virem a tela de bloqueio antes de saber o que é e como desbloqueá-la. Eles não sabem o que fazer quando veem um ícone com uma seta ou um cadeado.

Já no trabalho desenvolvido por Windenbos et al. (2019), sobre “Saúde móvel para pacientes idosos: usando uma estrutura de barreiras de envelhecimento para classificar problemas de usabilidade”, que teve como objetivo avaliar os problemas de usabilidade que os pacientes idosos encontraram em dois aplicativos, retornou os seguintes problemas:

1. Idosos, supervisionaram ícones importantes ou mensagens de feedback e tiveram dificuldades para ler os textos de fontes pequenas dos aplicativos testados.
2. Dos participantes, 90% usaram um auxílio visual, como óculos, durante o teste, mas mesmo assim tiveram problemas de usabilidade relacionados a barreiras de percepção.
3. Os idosos tiveram dificuldade em selecionar a barra de rolagem e clicar em pequenos recursos de interação.

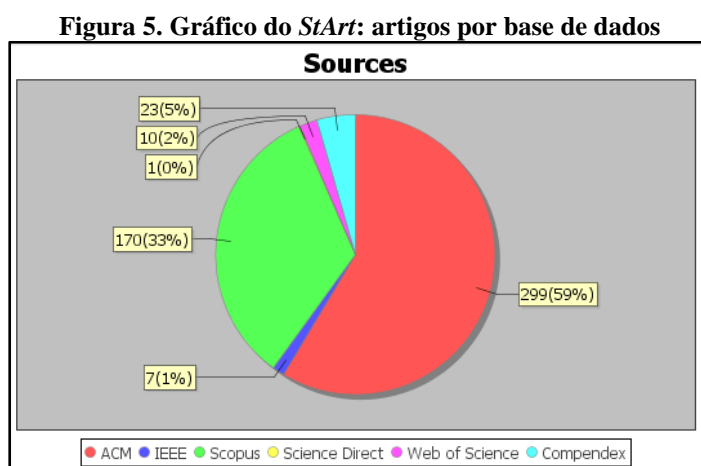
Entre tantos artigos, como o de Punchoojit e Hongwarittorn (2017) em sua obra “Estudos de usabilidade em padrões de design de interface de usuário móvel: uma revisão sistemática da literatura” e o de Harada et al. (2013) no seu artigo sobre “Características do comportamento do usuário idoso em dispositivos móveis multitoque”, conseguimos coletar alguns outros problemas, descritos abaixo:

1. “*Os usuários idosos têm problemas para interpretar ícones, provavelmente devido à inexperience com a informática. As características dos ícones - complexidade, consistência, proximidade semântica e rotulagem*”, (PUNCHOOJIT; HONGWARITTORN, 2017, p. 10).
2. “*A principal preocupação era o tamanho limitado da tela que afetava a usabilidade do menu.*” (PUNCHOOJIT; HONGWARITTORN, 2017, p. 14).
3. A barra de índice que fica no lado direito e é acidentalmente tocada, pois a maioria dos usuários são destros, o que causa um problema de interação (HARADA et al., 2013).

4. Registro de multitoque, no qual, na realização de algum gesto outras partes da mão acidentalmente tocavam na tela (HARADA et al. 2013).
5. Os idosos têm dificuldade em digitar em uma caixa de texto, pois, eles terminam de escrever e depois verificam o que foi escrito, induzindo ao erro por sugestões automáticas ou caracteres digitados incorretamente (HARADA et al., 2013).

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Na primeira etapa da RS, foram selecionados 510 arquivos publicados de janeiro de 2010 a julho de 2020, em que o percentual de artigos por base de dados é demonstrado na figura 5. (Obs: A base de dados Science Direct não é perceptível no gráfico abaixo, pois retornou apenas um artigo, o qual corresponde a 0,196% entre todos os artigos).



Dos 510 artigos selecionados, apenas 116 passaram pelos critérios de inclusão e exclusão e somente 30 arquivos passaram pela seleção de qualidade (*Likert-5*), conforme mostra a tabela 1.

Tabela 1. Quantitativos de artigos

Bases	Estudos Retornados	Seleção pelos Critérios de	
		Inclusão e Exclusão	Qualidade
ACM	299	20	2
Compendex	23	7	5
IEEE	7	1	0
Science Direct	1	1	0
Scopus	170	81	21
Web of Science	10	6	2
Total	510	116	30

Pode-se verificar que pouquíssimos trabalhos tiveram foco na usabilidade, pois ao analisar o quantitativo dos estudos, observou-se um aumento de publicações na área de usabilidade, conforme mostrado na figura 6, produzida a partir do quantitativo de arquivos anuais selecionado pelo critério de

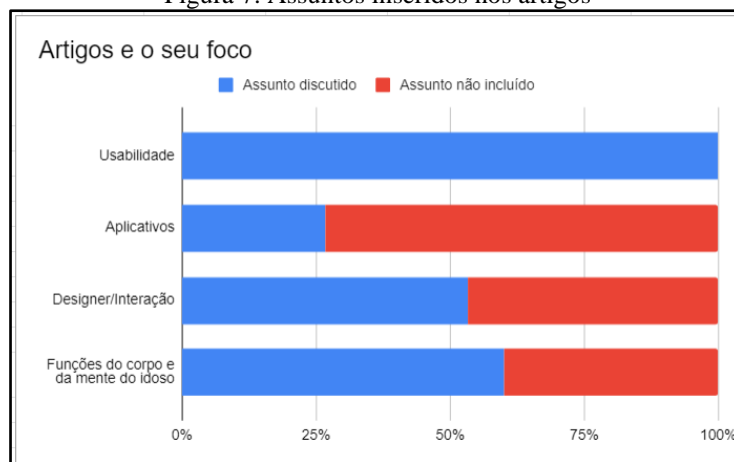
inclusão e exclusão, que constata que no ano de 2010 e 2011 houve apenas uma publicação, tendo um aumento para 4 publicações nos anos de 2013 e 2015, e assim subindo constantemente, chegando a 40 no ano de 2019 e 21 publicações até julho do ano seguinte (2020).

Figura 6. Estudos anuais



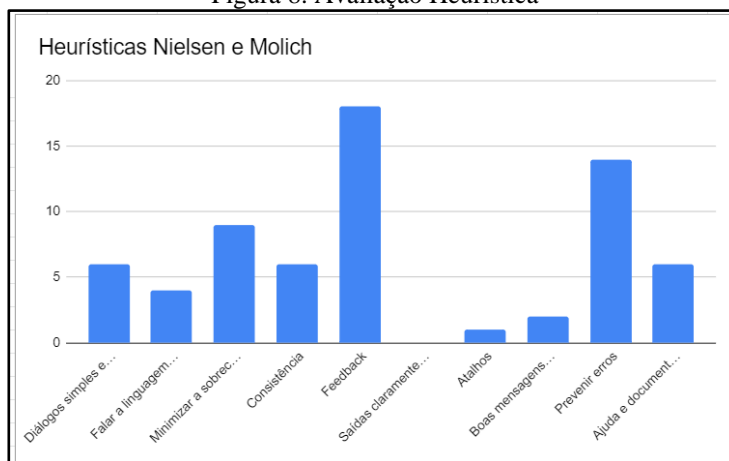
Entre os artigos selecionados pelo fator de Qualidade, figura 7, mostra que 60% dos artigos incluiu em seus assuntos as funções do corpo e da mente do idoso (comportamento/dificuldades), 56,66% evidencia o *design*/interação e apenas 26,66% dos artigos apontam algum aplicativo.

Figura 7. Assuntos inseridos nos artigos



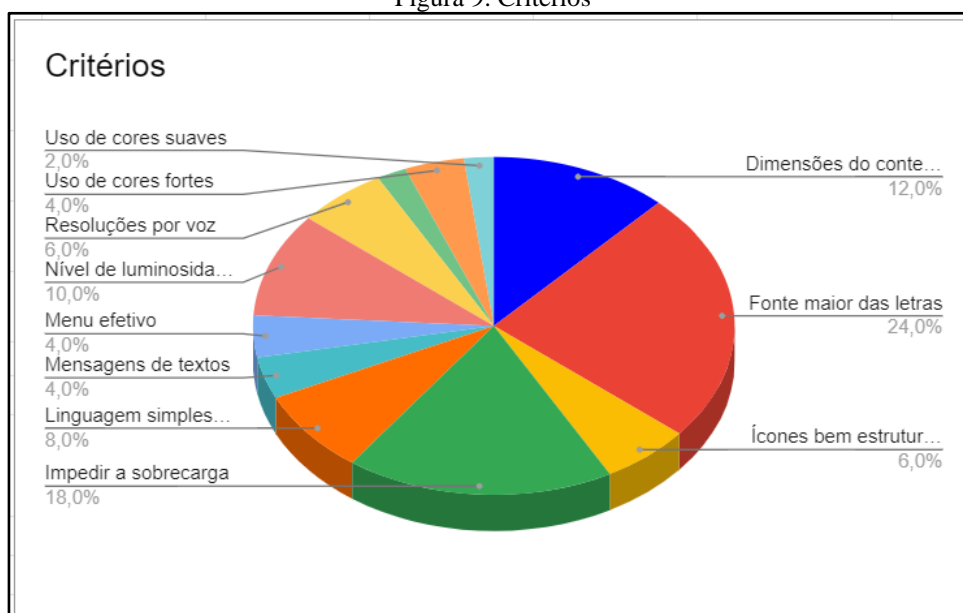
Observou-se, como mostra a figura 8, que os critérios mais utilizados para avaliar a usabilidade, são os de *Feedback*, *Prevenção de Erros* e *Minimização de Sobrecarga da Memória do Usuário*, pertencentes aos métodos da avaliação heurísticas definidas por Nielsen e Molich (1993), enquanto o método de Saídas Claramente Demarcadas não foi citada em nenhum dos artigos.

Figura 8. Avaliação Heurística



Conforme mostrado na figura 9, observou-se que os pesquisadores e desenvolvedores focam mais nas funções visuais do usuário, sendo que os critérios mais apontados foram: Fonte Maior, Impedir Sobrecarga Visual, Dimensões do Conteúdo e Nível de Luminosidade. Outro fator interessante foi que alguns pesquisadores defendem que o uso de cores vibrantes seria melhor para visualização, enquanto outra pesquisa demonstrou que as cores suaves trazem mais satisfação na utilização do aplicativo.

Figura 9. Critérios



Percebeu-se que esses critérios tiveram um maior foco em textos, imagens e diagramas, e a minoria apresentou soluções alternativas, como o uso da resolução por voz. Enfatizando a ideia de que o smartphone é um aparelho focado na função da percepção da visão.

Outro dado interessante, é que mesmo sabendo da importância de se ter um aplicativo com usabilidade, os cursos de desenvolvimento web até então, não trabalham com estratégia ou plano real para incluir a acessibilidade em seus ensinamentos.

Através deste estudo também foi possível coletar informações sobre os requisitos em relação aos

dispositivos móveis e o público idoso e soluções para que os aplicativos sejam usáveis e agradáveis para esses usuários.

- Linguagem simples e direta - a interatividade flui melhor quando as informações são feitas em uma linguagem cotidiana, a linguagem técnica pode ser mal interpretada.
- Fonte de letras maior - causa uma melhor adequação por conta da degeneração visual.
- Nível de luminosidade regular - evita causar esforço da visão.
- Resoluções por voz - proporcionar que se resolva problemas por intermédio da fala, é crucial, uma vez que alguns usuários possuem limitações físicas e/ou cognitivas.
- Menos é mais - evitar sobrecarregar a tela com um monte de opções e notificações, pois isso deixa o idoso confuso.
- Cuidado com as dimensões e consciência do contexto (FERREIRA et al. 2003).
- Tela fosca - Utilizar um protetor de tela "película" de aspecto fosco, por ser o mais preferido pelos idosos (LIU et al. 2016).
- Uso de cores suaves, pois essas cores na interface deixam os usuários felizes em usar o aplicativo (ABDULLAH; HAMID, 2019).
- Segundo Punchoojit e Hongwarittorn (2017, p. 17) “[...] reconhecimento e a interpretação do ícone, pois é crucial para os usuários identificar e selecionar corretamente a função certa que eles querem”.
- “um menu eficaz leva os usuários a corrigir o caminho de navegação. Um menu efetivo está relacionado a vários componentes, incluindo a estrutura do menu, sua profundidade e amplitude” (PUNCHOOJIT; HONGWARITTORN, 2017, p. 6).
- Segundo Hsieh (2015) Textos com uma imagem virtual de um animal revelou satisfação dos participantes, com o principal intuito diminuir a taxa de erros.
- De acordo com Park, et al. (2020), mensagens de textos foram consideradas uma boa ferramenta para notificações e lembretes, pois o usuário deve não apenas ler e também responder a essas mensagens.
- Para Fang, et al. (2019), os usuários preferem uma interface com animação, imagem e diagramas seguidos por textos, para maior adequação na percepção das informações.
- A utilização de gravação por voz ou uso de botões, são convenientes em vez de utilizar entrada por texto de acordo com (HSIEH, 2015).
- A facilidade de navegar pelos recursos, forma que são representados os dados visualmente e a facilidade de compartilhamento de dados para outras pessoas, são aspectos viáveis a serem considerados, de acordo com (DUPUIS; TSOTSOS, 2018).
- Para Haslwanter, et al. (2018), o grupo que os usuários se enquadram deve ser especificado com detalhes, pois, há várias diversidade entre eles. Sendo assim, relevantes para a funcionalidade e design do sistema a ser consideradas, inclusive os regulamentos de cada país devem ser analisados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento digital tornou-se responsável pela interação entre os usuários, contudo, os idosos, público que possui necessidades e dificuldades diferentes do restante da população, estão atrasados por falta de usabilidade da maioria dos sistemas e aplicativos disponibilizados para downloads nas plataformas digitais.

Percebeu-se que pouquíssimos trabalhos bibliográficos tinham foco na usabilidade e também na inclusão digital do público idoso. Entre o artigos selecionados pelo fator de qualidade notou-se que 60% dos artigos incluíram em seus assuntos as funções do corpo e da mente do idoso diretamente ou indiretamente, já nas características de *design*/interação 56,66% dos trabalhos abordaram este tema, e, apenas 26,66% dos artigos tinham referencia sobre algum aplicativo.

As heurísticas mais utilizadas para avaliar a usabilidade são: *feedback*, prevenção de erros e minimização de sobrecarga da memória do usuário. Também observou-se que os desenvolvedores das pesquisas focam mais nas funções visuais do usuário (textos, imagens e diagramas) não apresentando soluções alternativas, como por exemplo, a resolução por voz.

Esta pesquisa, aborda os requisitos para aplicativos de dispositivos móveis destinados aos idosos e pode contribuir para que futuros projetos proporcionem aos usuários idosos a satisfação de usufruir melhor dos aplicativos.


Sem a pretensão de esgotar o assunto, este estudo apresenta apenas alguns aspectos, já que este tema ainda é pouco explorado, o trabalho apresenta algumas lacunas que podem e devem ser preenchidas por meio de pesquisas de campo, a qual era pretendida, porém não foi possível por conta da pandemia que se passa nos dias de hoje. No entanto, os objetivos desta pesquisa, bem como a questão que norteou o trabalho foram alcançadas e contempladas, com ressalvas.

REFERÊNCIAS

- Abdullah, N., & Hamid, N. F. B. A. (2019). Interface design features of mobile application for senior citizens. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 14(1), 436-442.
- Barbosa, Simone, & Bruno Silva. *Interação humano-computador*. Elsevier Brasil, 2010.
- Chiew, T. K. (2019). A systematic literature review of the design approach and usability evaluation of the pain management mobile applications. *Symmetry*, 11(3), 400.
- Costa, Marisa Oliveira. IDOSOS DIGITAIS: a tecnologia a favor da qualidade de vida do idoso In: X SEREX - Extensão Universitária, uma ação que transforma a sociedade, 1ª. (SEREX), 2019, Cáceres/MT.
- Dupuis, K., & Tsotsos, L. E. (2018). Technology for remote health monitoring in an older population: A role for mobile devices. *Multimodal Technologies and Interaction*, 2(3), 43.
- Fang, Y. M., Chun, L., & Chu, B. C. (2019). Older adults' usability and emotional reactions toward text, diagram, image, and animation interfaces for displaying health information. *Applied Sciences*, 9(6), 1058.
- Ferati, M., & Vogel, B. (2020, March). Accessibility in Web Development Courses: A Case Study. In *Informatics* (Vol. 7, No. 1, p. 8). Multidisciplinary Digital Publishing Institute.
- Ferreira, F., Almeida, N., Rosa, A. F., Oliveira, A., Teixeira, A., & Pereira, J. C. (2013, June). Multimodal and adaptable medication assistant for the elderly: A prototype for interaction and usability in smartphones. In *2013 8th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1-6). IEEE.
- Ferreira, Norma Sandra de Almeida. (2002, Aug) As pesquisas denominadas "estado da arte". *Educ. Soc.*, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272.
- Grego, Mauricio (2011) "Vendas de smartphones cresceram 72% em 2010". Disponível em: <https://exame.com/tecnologia/vendas-de-smartphones-cresceram-72-em-2010/>, Acesso em 26/03/2021.
- Harada, S., Sato, D., Takagi, H., & Asakawa, C. (2013, September). Characteristics of elderly user behavior on mobile multi-touch devices. In *IFIP conference on human-computer interaction* (pp. 323-341). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Haslwanter, J. D. H., Fitzpatrick, G., & Miesenberger, K. (2018). Key factors in the engineering process for systems for aging in place contributing to low usability and success. *Journal of Enabling Technologies*.
- Hsieh, H. C. L. (2015, August). Developing mobile application design of virtual pets for caring for the elderly. In *International Conference on Human Aspects of IT for the Aged Population* (pp. 269-277). Springer, Cham.
- Iqbal, M. W., Ahmad, N., Shahzad, S. K., Feroz, I., & Mian, N. A. (2018). Towards adaptive user interfaces for mobilephone in smart world. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(11).
- Jin, Z. X., Plocher, T., & Kiff, L. (2007, July). Touch screen user interfaces for older adults: button size and spacing. In *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction* (pp. 933-941). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Kitchenham, Barbara. "Procedimentos para realizar revisões sistemáticas." Keele, Reino Unido, Keele University 33.2004 (2004): 1-26.

- Krug, Steven (2014), “Não me faça pensar: Uma abordagem de bom senso à usabilidade na web (atualizado)”. Rio de Janeiro: Alta Books, 2014.
- Lee, C. F., & Kuo, C. C. (2007, July). Difficulties on small-touch-screens for various ages. In International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction (pp. 968-974). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Liu, S. F., Chang, C. F., Wang, M. H., & Lai, H. H. (2016, July). A study of the factors affecting the usability of smart phone screen protectors for the elderly. In International Conference on Human Aspects of IT for the Aged Population (pp. 457-465). Springer, Cham.
- Nielsen, J. & Loranger, H. (2007). Usabilidade na web. Elsevier Brasil.
- Nielsen, J. & Loranger, H. (1993) “Engenharia de Usabilidade”. Chestnut Hill, MA, Academic Press.
- Oliveira, T. (2017) “StArt: gerenciador de revisão sistemática de bibliografia”. Instituto Brasileiro de Pesquisa e Análise de Dados.
- Park, L. G., Ng, F., K Shim, J., Elnaggar, A., & Villero, O. (2020). Perceptions and experiences of using mobile technology for medication adherence among older adults with coronary heart disease: A qualitative study. *Digital health*, 6, 2055207620926844.
- Parrião, Giorgia Barreto Lima. "Melhor idade conectada: um panorama da interação entre idosos e tecnologias móveis." *TECNOLOGIAS EM PROJEÇÃO* 8.2 (2017): 42-53.
- Pressman, Roger & Bruce Maxim. Engenharia de Software-8ª Edição. McGraw Hill Brasil, 2016.
- Punchoojit, L., & Hongwarittorn, N. (2017). Usability studies on mobile user interface design patterns: a systematic literature review. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2017.
- Rocha, E., & Padovani, S. (2016). Usabilidade e acessibilidade em smartphones. *Ergodesign & HCI*, 4(Especial), 58-66.
- Saffer, D. (2010). *Projetando para interação: criando aplicativos e dispositivos inovadores*. Novos pilotos. Sharp, H.; Rogers, Y. & Preece, J. *Interaction design: beyond human-computer interaction*, 2ª edição. New York, NY: John Wiley & Sons, 2007.
- Shneiderman, B. & Plaisant, C., *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction: Fourth Edition*, Addison-Wesley Publ. Co., Reading, MA (2005), 684 pages.
- Scott Huff Homepage. Como fazer designs para polegares na Era das Telas Enormes, <http://scotthurff.com/posts/how-to-design-for-thumbs-in-the-era-of-huge-screens>. Acesso em 05/05/2021.
- Sousa. A., Marques. R. (2005). *A Informática e a Exclusão digital*, 2ª edição. Dourados, MS, Brasil.
- Toyota, Y., Sato, D., Kato, T., & Takagi, H. (2014, June). Easy handheld training: Interactive self-learning app for elderly smartphone novices. In International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction (pp. 203-214).
- Wildenbos, G. A., Jaspers, M. W., Schijven, M. P., & Dusseljee-Peute, L. W. (2019). Mobile health for older adult patients: Using an aging barriers framework to classify usability problems. *International journal of medical informatics*, 124, 68-77.

Desenvolvimento comunitário e diabetes tipo 1: inter-relações entre aptidão cardiorrespiratória, composição corporal, perfil lipídico e controle glicêmico

 [10.56238/sevedi40374-053](https://doi.org/10.56238/sevedi40374-053)

Gabriel Ribeiro Cordeiro

Valderi De Abreu De Lima

Emerson Carraro

Neiva Leite

Luis Paulo Gomes Mascarenhas

RESUMO

O Diabetes Mellitus Tipo 1 (DM1) é doença endócrino-metabólica crônica, caracterizada pela não produção de insulina ou produção insuficiente pelo pâncreas, que acarreta em estado de hiperglicemia (SBD, 2020), sendo o tipo mais agressivo, concentra 5 e 10% do total de pessoas com diabetes no mundo (ADA, 2013; IDF, 2019). O diagnóstico do DM1 gera grandes alterações na vida dos indivíduos, requer

tratamento e cuidados intensos, pois as comorbidades associadas podem levar a diversas complicações e provocar aumento de morbidade e mortalidade (SBD, 2020).

ABSTRACT

Type 1 Diabetes Mellitus (DM1) is a chronic endocrine-metabolic disease, characterized by the non-production of insulin or insufficient production by the pancreas, which results in a state of hyperglycemia (SBD, 2020), being the most aggressive type, concentrates 5 and 10% of the total number of people with diabetes worldwide (ADA, 2013; IDF, 2019). The diagnosis of DM1 generates major changes in the life of individuals, requires intense treatment and care, because the associated comorbidities can lead to several complications and cause increased morbidity and mortality (SBD, 2020).

1 INTRODUÇÃO

O Diabetes *Mellitus* Tipo 1 (DM1) é doença endócrino-metabólica crônica, caracterizada pela não produção de insulina ou produção insuficiente pelo pâncreas, que acarreta em estado de hiperglicemia (SBD, 2020), sendo o tipo mais agressivo, concentra 5 e 10% do total de pessoas com diabetes no mundo (ADA, 2013; IDF, 2019). O diagnóstico do DM1 gera grandes alterações na vida dos indivíduos, requer tratamento e cuidados intensos, pois as comorbidades associadas podem levar a diversas complicações e provocar aumento de morbidade e mortalidade (SBD, 2020).

Em especial, o período de maior concentração e aparecimento do DM1 é a adolescência (ADA, 2019). Nessa fase ocorrem inúmeras mudanças hormonais, psicológicas e físicas, que podem dificultar o controle da doença, causar influência negativa na qualidade de vida e desenvolver até sintomas depressivos (ANDERSON et al., 2009; JASER, et al., 2017). De acordo com Lotstein et al. (2013), há probabilidade 2,5 vezes maior de controle glicêmico deficiente, na transição da juventude para vida adulta, sugerindo que esse período requer elevado nível de apoio para garantir o sucesso terapêutico.

Além dos fatores etários e maturacionais, outras dificuldades podem influenciar no tratamento do DM1, como a alta variabilidade glicêmica, níveis elevados de hemoglobina glicada, não adesão ao estilo de vida necessário para o controle da doença, com dificuldades na gestão do planejamento alimentar e na prática regular de atividade física (SBD, 2020). Nesse contexto, complicações micro e macrovasculares podem prejudicar não apenas o tratamento, mas também podem desenvolver comorbidades prejudiciais à saúde e qualidade de vida (ADA, 2019).

Atualmente, hábitos não saudáveis são comuns entre crianças e adolescentes, os níveis de obesidade e sedentarismo aumentaram de forma preocupante nas últimas décadas, inversamente, os níveis de atividade física diminuíram em todas as faixas etárias (LOBSTEIN et al., 2015; GUTHOLD et al., 2018; SWINBURN et al., 2019; GUTHOLD et al., 2020). No Brasil não é diferente, pesquisas também sugerem alto índice de obesidade infantil e prática insuficiente de atividade física entre crianças e adolescentes (BRASIL, 2014; VIGITEL BRASIL, 2019).

Portanto, os hábitos atuais na infância e adolescência estão extremamente favoráveis para o sedentarismo, obesidade e atividade física insuficiente. Desta forma, é muito provável que as crianças e adolescentes com DM1 também façam parte dessa população com estilo de vida inadequado. O estudo clássico *SEARCH*, sobre diabetes na juventude, apresenta resultados dentro dessa premissa, foi observada grande proporção de excesso de peso e obesidade em jovens com DM1 (35-50%), esse resultado foi atribuindo ao baixo nível de atividade física e baixo consumo de alimentos saudáveis (HAMMAN et al., 2014).

Por meio de uma revisão sistemática, Calella et al. (2020) afirmam que há uma crescente prevalência de excesso de peso e obesidade em jovens com DM1, provavelmente em decorrência do tratamento intensivo com insulina e do estilo de vida pouco saudável. Somado a esse contexto, outros estudos relatam que o acúmulo de adiposidade em pacientes com DM1 influencia negativamente em alterações no perfil lipídico, principalmente quando há controle glicêmico inadequado, sendo um agravante para desenvolvimento da dislipidemia (HOLL et al., 1998; TELES; FORNÉS, 2012; SHAH et al., 2017).

A aptidão cardiorrespiratória é importante parâmetro para o adolescente com DM1, Austin et al. (1993) demonstram que o $VO_{2máx}$ tem correlação inversa como a HbA1c, perfil lipídico e com os demais fatores de risco cardiovascular. De acordo com Lukács et al. (2012), idade, sexo feminino, menor nível de atividade física e HbA1c mais alto foram preditores independentes significativos de menor aptidão cardiorrespiratória em pacientes com DM1, no entanto, a melhora do $VO_{2máx}$ provou ser um preditor de HbA1c favorável. Estudo em crianças e adolescentes demonstrou o papel moderador da aptidão física sobre a adiposidade e perfil inflamatório (BRAND et al., 2019). Porém, há lacuna científica sobre esta análise em DM1. Destaca-se que o excesso de peso e o comportamento sedentário, que também atingem crianças e adolescentes com DM1, podem apresentar impacto, fatores que ainda não foram analisados quanto à mediação no controle terapêutico da doença.

Diante dos elementos expostos, surge a necessidade de investigar, analisar e compreender a aptidão cardiorrespiratória, composição corporal, perfil lipídicos e o controle terapêutico de adolescentes com DM1, com objetivo de encontrar novas possibilidades para potencializar a terapêutica e o desenvolvimento pessoal desses adolescentes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DIABETES MELLITUS TIPO 1 – DM1

A Associação Americana de Diabetes (ADA) caracteriza DM1 como uma doença crônica desenvolvida pela destruição autoimune das células beta pancreáticas, causando deficiência parcial ou completa da produção de insulina, esse processo de destruição ainda não é totalmente compreendido, no entanto, a explicação provável é que seja pela combinação de fatores genéticos e um gatilho ambiental que iniciam o processo autoimune (ADA, 2019; IDF, 2019).

Existem duas subdivisões de DM1, o Tipo 1A caracterizado pela deficiência de insulina por destruição autoimune das células beta, e o Tipo 1B caracterizado por deficiência idiopática. A forma mais frequente é Tipo 1A, confirmada por exame laboratorial de um ou mais anticorpos (ADA, 2019).

O DM1 concentra entre 5 e 10% de todas as pessoas com diabetes no mundo (FOSTER; BECK; MILLER, 2019). Pode ser desenvolvido em qualquer faixa etária, porém é mais comum na infância ou no início da vida adulta, com exponencial aumento na população abaixo de 5 anos de idade (KARVONEN et al., 2000). Os principais sintomas são: sede excessiva, visão embaçada, urinar com frequência, falta de energia e fadiga, fome constante e repentina perda de peso (IDF, 2019).

A caracterização da fisiopatologia do indivíduo com DM1 é mais desenvolvida do que no DM2, as concentrações de glicose e hemoglobina glicada (HbA1c) aumentam antes do início clínico da doença, tornando o diagnóstico viável antes do quadro de cetoacidose. De acordo com a ADA, existem três estágios do desenvolvimento patológico do DM1, como mostra no quadro 1.

Quadro 1. Estágios do diagnóstico de DM1 e suas características.

	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3
Característica	<ul style="list-style-type: none">•Autoimunidade•Normoglicemia•Pré-sintomático	<ul style="list-style-type: none">•Autoimunidade•Disglicemia•Pré-sintomático	<ul style="list-style-type: none">•Hiperglicemia recém-estabelecida•Sintomático
Critério de diagnóstico	<ul style="list-style-type: none">•Múltiplos autoanticorpos•TOTG e HbA1c normais.	<ul style="list-style-type: none">•Múltiplos autoanticorpos•GJ: 100–125•Glicemia 2 horas após o TOTG: 140–199•HbA1c: 5.7–6.4% ou $\geq 10\%$ de aumento	<ul style="list-style-type: none">•GJ: ≥ 126•Glicemia 2 horas após TOTG: ≥ 200•HbA1c: $\geq 6,5\%$•Diagnóstico de DM1
GJ: Glicemia em Jejum (mg/dl); TOTG: Teste oral de tolerância a Glicose (mg/dl).			

Fonte: Adaptado da Associação Americana de Diabetes (2019).

Atualmente, a incidência de DM1 aumenta em inúmeros países, principalmente na faixa etária abaixo de 15 anos, isso indica a estimativa de crescimento de 3% a cada ano (SBD, 2020). Mundialmente, cerca de 1.110.100 crianças e adolescentes abaixo de 20 anos vivem com DM1, o Brasil é terceiro país com

maior incidência (7.3 casos a cada 1000 pessoas) e prevalência (54.5 casos a cada 1000 pessoas) de DM1 no mundo, ficando atrás apenas de Índia e Estados Unidos da América (IDF, 2019).

A terapêutica do DM1 segue a tríade composta por insulinoterapia, planejamento alimentar e prática regular de atividade física. Nos últimos anos, fatores psicológicos e sociais foram incluídos nesse processo, numa tentativa de otimizar o tratamento por meio de estratégia interdisciplinar. Nesse contexto, de acordo com Calliari e Noronha (2016) a educação e orientação sobre DM1 deve ser realizada tanto para o paciente quanto para sua família, incluindo a tríade supracitada.

A insulinoterapia é essencial devido ao processo etiológico do DM1, a falta de insulina gera quadro de hiperglicemia frequente, pois esse hormônio é responsável por controlar as concentrações de glicose no sangue. O objetivo das aplicações diárias de insulina é atingir o perfil fisiológico mais próximo do padrão normal de funcionamento do pâncreas e da secreção de insulina (ADA, 2015). O tratamento intensivo com insulina exógena deve ser iniciado desde a confirmação clínica do DM1, e deve ser aliado com a terapia nutricional e prática de atividade física. De maneira simplificada, a reposição de insulina por três tipos diferentes de insulina: insulina basal, insulina durante as refeições (*bolus*) e insulina de correção (*bolus* de correção), essa última com objetivo de corrigir situações de hiperglicemia (SBD, 2020).

O tratamento intensivo com insulina está associado a maiores riscos de hipoglicemias graves (SBD, 2020). Hipoglicemia é caracterizada quando a glicemia plasmática está abaixo de 70 mg/dl, trata-se da complicação aguda mais frequente em pacientes com DM1, por isso, é considerada o principal fator limitante para alcançar um bom controle glicêmico. Os sintomas podem ser leves ou graves, como: tremores, palpitações, fome, mudanças no comportamento, confusão mental, convulsões e coma (ADA, 2005).

O cuidado nutricional faz parte do tratamento do DM1 devido a influência direta que a ingestão de carboidratos exerce sobre os níveis de glicose pós-prandial, as escolhas alimentares apresentam efeito direto no controle glicêmico, equilíbrio energético, peso corporal e no perfil lipídico (FRANZ et al., 2010). Intervenções nutricionais adequadas podem trazer inúmeros benefícios para o paciente com DM1, principalmente na redução das concentrações de HbA1c, favorecendo o bom controle dos parâmetros clínicos e metabólicos (KULKARNI et al., 1998).

De acordo com as diretrizes 2019/2020 da SBD, o planejamento alimentar do paciente com DM1 deve ser individualizado, compreendendo todos os micronutrientes e macronutrientes, semelhante as recomendações para a população geral, não se trata de uma dieta (com restrições) e sim de um planejamento baseado em educação alimentar (SBD, 2020). Em casos de hipoglicemia, é recomendada a suplementação rápida de 15 gramas de carboidrato (hipoglicemia leve) e 30 gramas de carboidrato (hipoglicemias graves) (DIABETES CANADA CLINICAL PRACTICE GUIDELINES EXPERT COMMITTEE, 2018).

O exercício físico é parte importante do tratamento do DM1 devido a inúmeros benefícios de curto e em longo prazo. A prática regular auxilia no controle glicêmico, manutenção da composição corporal saudável, redução das doses de insulina, melhoria da aptidão cardiorrespiratória e pode ser fator protetivo

para outras complicações e comorbidades, como a nefropatia, neuropatia diabética, dislipidemia, aterosclerose e doenças cardiovasculares (RIDDELL; PERKINS, 2006; TONOLI et al., 2012).

A recomendação atual para crianças e adolescentes com DM1 é de pelo menos 60 minutos por dia de exercícios de intensidade moderada a vigorosa e pelo menos 150 minutos por semana para adultos, com ingestão adicional de carboidratos e adequações de insulina para manter o equilíbrio glicêmico durante e após a atividade física (ADA, 2019; COLBERG et al., 2016).

Por meio de uma revisão sistemática, Sales-Peres et al. (2016) afirmam que a atividade física regular foi a variável que apresentou maior relação com a melhoria dos níveis glicêmicos, concluindo que portadores de DM1 com uma vida ativa, alimentação balanceada e educação em diabetes, podem ter bom controle glicêmico e uma vida saudável.

Diante de toda complexidade que envolve os cuidados e tratamento do DM1, novas perspectivas foram incorporadas nesse processo. A educação e autogestão do DM1 devem ser centradas no paciente, integrando os cuidadores e equipe de saúde, com objetivo de melhorar resultados clínicos, estado de saúde adesão ao tratamento e qualidade de vida do paciente (ADA, 2019). De acordo com a SBD (2020), a educação em diabetes é a principal ferramenta para a garantia do autocuidado na vida adulta.

Por meio de uma revisão de literatura, Leite et al. (2008) sugerem que programas de educação em diabetes são eficazes para melhorar a qualidade de vida dos indivíduos com DM1, ressaltando que cada etapa do crescimento e desenvolvimento do indivíduo deve ser levada em consideração para o êxito do programa.

2.2 CONTROLE GLICÊMICO NO DM1

O controle glicêmico é principal objetivo da terapêutica em DM1, baseia-se no monitoramento de três principais variáveis: glicemia em jejum, glicemia pós prandial e hemoglobina glicada (ADA, 2021). Recentemente, com os avanços tecnológicos, os sistemas de monitoramento contínuo da glicose (CGM) foram incorporados nesse processo, pois geram dados sobre a variabilidade glicêmica, possibilitando métrica precisa sobre as flutuações da glicose durante longos períodos de tempo (SBD, 2020).

De acordo com as recomendações da ADA sobre o controle glicêmico, a mensuração da glicemia deve ser realizada em jejum e após as refeições (pós prandial), com a utilização de glicosímetros portáteis. Os objetivos são de avaliar as concentrações glicêmicas, auxiliar na redução de situações de risco, como as hipoglicemias, e outras complicações crônicas (ADA, 2021). Esse monitoramento deve ser realizado entre quatro a seis vezes durante o dia (WOLFSDORF et al., 2014). De acordo com Gross et al. (2002), a variação nos resultados dos glicosímetros é abaixo de 5%, portanto, esses aparelhos apresentam boa precisão, facilidade de manuseio e interpretação dos resultados.

Os valores de referência para controle da glicemia antes das refeições (pré-prandial) e depois das refeições (pós-prandial) variam com a idade do paciente com DM1, como mostra no quadro 2.

Quadro 2. Controle glicêmico recomendado por idade.

Idade	Glicemia (mg/dl)	
	Pré-Prandial	Pós-Prandial
0 – 6 anos	100 – 180	110 – 200
6 -12 anos	90 – 180	100 – 180
13 – 19 anos	90 – 130	90 – 150

Fonte: ADA, 2019.

O automonitoramento da glicemia capilar deve ser realizado diariamente devido à alta variabilidade glicêmica que o portador de DM1 apresenta. A diretriz 2019/2020 da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) determina metas glicêmicas a serem atingidas nos diferentes momentos do dia, como mostra do quadro 3.

Quadro 3. Meta glicêmicas para DM1 em diferentes momentos do dia.

Glicemia	Crianças e Adolescentes com DM1 (mg/dl)	Adultos com DM1 (mg/dl)
Jejum ou pré-prandial	70 a 145	70 a 130
Pós-prandial	90 a 180	< 180
Ao deitar	120 a 180	-
Na madrugada	80 a 162	-

Fonte: ISPAD, 2014 e SBD 2020.

2.3 HEMOGLOBINA GLICADA (HbA1c)

A HbA1c elevada representa a hiperglicemia crônica, essa avaliação é realizada por meio de exame laboratorial e reflete a média glicêmica durante os últimos 3 meses (ADA, 2019). Médias altas de HbA1c favorecem complicações à saúde do indivíduo com DM1, prejudicando o controle e tratamento da doença (WOLFSORF et al., 2014)

A concentração de HbA1c é considerada padrão ouro na avaliação do controle glicêmico, no entanto, esse parâmetro não representa as flutuações glicêmicas durante o dia e os eventos de hipoglicemia (FOSTER; BECK; MILLER, 2019). Nesse contexto, Hirsch e Brownlee (2005) consideram necessário combinar HbA1c com a variabilidade glicêmica, por meio dos CGM, para ter um indicador mais seguro e preciso. Evidências demonstram que o bom controle glicêmico (HbA1c + CGM) está associado a menores complicações microvasculares e menor número de casos de hipoglicemia em indivíduos com DM1 (WOJCIECHOWSKI et al., 2011; WOLFSORF et al., 2014).

A Sociedade Internacional de Diabetes para Pediatria e Adolescência (ISPAD) e a ADA utilizam os mesmos critérios para o controle da HbA1c para crianças e adolescentes com idade abaixo de 18 anos - HbA1c > 7,5%. Para adultos esse valor pode variar entre 6,5 e 7,0%, de acordo com a recomendação utilizada (REWERS et al., 2014; CHIANG et al., 2014).

Por meio do valor da HbA1c é possível estimar como a glicemia se comportou no período de 3 a 4 meses, sendo possível assimilar as recomendações com os valores correspondentes da glicemia média, como mostra o Quadro 4.

Quadro 4. Relação entre HbA1c e o valor estimado da glicemia.

Nível de HbA1c (%)	Média glicêmica* (mg/dL)
4	70
5	98
6	126
7	154
8	183
9	212
10	240
11	269
12	298

* média estimada nos últimos 3 a 4 meses.

Fonte: adaptado de SDB 2020.

2.4 MONITORAMENTO CONTÍNUO DA GLICOSE

A utilização do monitoramento contínuo da glicose (CGM) é essencial para que a variabilidade glicêmica seja monitorada, os sensores CGM fornecem informações precisas das concentrações de glicose a cada cinco minutos, portanto, capazes de prever alterações que levem a situações de hipoglicemia e hiperglicemia (SBD, 2020). De acordo com Poolsup, Suksomboon e Kyaw (2013), a utilização do sistema CGM exerce efeito favorável sobre o controle glicêmico e diminui a incidência de hipoglicemias em crianças, adolescentes e adultos.

A variabilidade glicêmica é caracterizada pela mudança da amplitude, frequência e duração das flutuações de glicose durante o dia, em níveis altos e baixos (BERGENSTAL, 2015; SBD, 2020). Ainda, de acordo com Bergenstal (2015), a utilização do monitoramento da glicemia por meio da variabilidade glicêmica pode representar menor risco de mortalidade, menores efeitos microvasculares e complicações associadas ao diabetes. No entanto, ainda faltam evidências mais claras sobre efeitos na qualidade de vida, custos com a doenças e hospitalizações.

Tendo em vista que as hipoglicemias são consideradas o principal limitante para o engajamento em atividades físicas regulares (BRAZEAU et al., 2008), o uso do CGM pode ser empregado tanto no controle direto da glicemia, como também na adesão a um estilo de vida mais ativo com maior segurança durante a prática de exercícios. Nesse contexto, no estudo Singhvi et al. (2014), foi encontrada associação inversa entre a variabilidade glicêmica e aptidão cardiorrespiratória em adolescentes com DM1, com os níveis mais altos de VO_{2max} associados a menor variabilidade da glicemia.

Existem diferentes parâmetro de avaliação da variabilidade glicêmica, a SBD e o Consenso internacional sobre uso do CGM em pacientes com diabetes, definem como os mais importantes o desvio-padrão (DP) e coeficiente de variação da glicemia (CV). O DP avalia deve ser inferior a 50 mg/dl ou

máximo um terço da média glicêmica, quanto maior o DP mais instável se torna a glicemia, o CV se trata da divisão do DP pela média das glicemias, multiplicado por 100, valores acima de 36% estão relacionado a maior risco de hipoglicemia e maior VG (DANNE et al., 2017; SBD, 2020).

Outra variável importante na análise do controle glicêmico é o Tempo no Alvo (TA), essa métrica trata-se do percentual do tempo relacionado ao número de leituras do sensor que estavam dentro de um intervalo-alvo de glicemia, 70 a 180mg/dl (SBD, 2020). Por meio do TA é possível definir faixas altas e baixas da glicose, um TA de 70% no intervalo-alvo corresponde a um valor de HbA1c em torno de 7% (VIGERSKY; MCMAHON, 2019). No quadro 5 estão resumidas as principais as recomendações para controle do DP, CV e TA.

Quadro 5. Métricas para avaliação da variabilidade glicêmica.

Medidas	Parâmetros utilizados
CV	<ul style="list-style-type: none"> • CV < 36% = baixa variabilidade glicêmica • CV ≥ 36% = elevada variabilidade glicêmica
DP	<ul style="list-style-type: none"> • DP < 50 mg/dl, ou; • DP < 1/3 da média glicêmica
TA	<ul style="list-style-type: none"> • Medida Primária: TA < 70 a 180 mg/dl • Medida Secundária: TA < 70 a 140 mg/dl

Fonte: Danne et al. 2017.

4 EXERCÍCIO FÍSICO E APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA NO DM1

Atividade física se trata de qualquer movimento corporal que demande gasto energético, o exercício físico é uma parte estruturada da atividade física com objetivos diversos, mas que convergem para a melhora da aptidão física (CARSPENSEN, 1988). Nesse contexto, mesmo com diferenças conceituais, ambos os termos podem ser considerados sinônimos quando abordados de maneira terapêutica.

Mesmo sendo parte da tríade de tratamento da DM1, alguns fatores contribuem para que o exercício físico seja motivo de preocupação e resistência em ser praticada. O medo de hipoglicemias, incapacidade de gerenciar a terapia nutricional e farmacológica são alguns dos principais motivos para a não adesão a programas de atividade física (BALDI; HOFMAN, 2010). No entanto, as diretrizes mais recentes da ADA e SBD asseguram que a prática de exercícios é segura ao paciente com DM1, desde que seja equilibrada com a insulino terapia, ingestão de carboidratos, e prescrita de maneira individualizada (ADA, 2019; SBD, 2020).

De acordo com Mascarenhas et al. (2016), a gestão do exercício físico está associada as exigências metabólicas que dependem das reservas de energia do indivíduo, ao nível de condicionamento físico e podem se modificar devido a condições ambientais e específicas, como intensidade, duração e tipo de exercício. Pacientes com DM1 não tem nenhuma restrição ao tipo de exercício que realizam, a escolha da prática depende do nível de habilidade, objetivos e gostos particulares (MICULIS et al., 2010).

No último posicionamento da ADA sobre exercício físico, as principais recomendações foram: jovens e adultos com DM1 devem realizar atividade física regularmente para que os benefícios fisiológicos e metabólicos sejam alcançados, tipo e duração dessas práticas devem ser ajustadas individualmente devido à grande variabilidade glicêmica, consumo de carboidratos e doses de insulina necessitam ser adequadas a demanda do exercício para evitar situações de hipoglicemias, e o monitoramento da glicemia dever acontecer antes, durante e depois a atividade física, se possível com CGM (COLBERG et al., 2016).

No quadro 6 está presente um compilado das principais recomendações de exercício físico para indivíduos com diabetes.

Quadro 6. Recomendações de exercício físico para crianças, adolescentes e adultos com diabetes.

	Exercício Aeróbio	Exercício Resistido	Flexibilidade
Características do exercício	Exercícios prolongados, utilizando os grandes grupos musculares.	Utilização de máquinas, pesos livres, bandas de resistência, e o peso corporal.	Alongamento estático e dinâmico; Yoga.
Intensidade	Moderada a vigorosa.	Moderada (15x) a Vigorosa (6–8x).	Alongar até ao ponto de aperto ou desconforto.
Duração e Frequência	Crianças e adolescentes: >60 minutos por dia.	Crianças e adolescentes (bem condicionados): >75 minutos por semana.	Alongamento dinâmico ou estático durante 10-30s; 2-4 repetições de cada exercício, 2-3 dias/semana.
	Adultos: >150 minutos por semana	Adultos: 2-3 seções por semana em dia não consecutivo.	
Progressão	Combinar exercícios aeróbicos e resistidos, utilizar exercícios intermitentes (HIIT) e diminuir o tempo gasto em atividades sedentárias diárias, interrompendo-as a cada 30 minutos		Aumentar a duração e/ou frequência para progredir ao longo do tempo.

Fonte: Colberg et al., 2016; Wood, 2018.

A aptidão cardiorrespiratória é medida por meio do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) obtido durante teste de esforço físico máximo. O $VO_{2máx}$ é a quantidade máxima de oxigênio que pode ser absorvido, transportado e utilizado durante o exercício máximo. A determinação direta do $VO_{2máx}$ é realizada por meio de analisadores de gases, considerado padrão ouro na análise dessa variável. Os testes são realizados com intensidade gradativa, geralmente em esteiras ou bicicletas ergométricas e os valores expressos de maneira absoluta (L/min) ou relativa (ml/kg/min).

A avaliação da aptidão cardiorrespiratória é importante indicador fisiológico, pois está relacionada com o desempenho esportivo de *endurance* e também é preditor de doenças cardiovasculares, metabólicas e da mortalidade em geral (NAUMAN et al., 2017; MOMMA et al., 2017). Papel moderador da aptidão física foi destacado no estudo de Brand et al. (2019), os autores sugerem que altos níveis de aptidão cardiorrespiratória exercem papel protetor na relação entre o estado nutricional e as adipocinas de

adolescentes, portanto, jovens devem se dedicar a atividade física para melhorar os níveis de VO_{2max} e consequentemente melhorar a saúde cardiovascular e metabólica.

O impacto das mudanças no estilo de vida de crianças e adolescentes nos últimos anos, com destaque para atividades de diversão com menor gasto energético e que incentivam o comportamento sedentário (YANG et al., 2019), podem acarretar redução da aptidão cardiorrespiratória na população infanto-juvenil. Os indivíduos com DM1 estão inseridos na sociedade e sujeitos à redução de aptidão física e cardiorrespiratória, fator importante na terapêutica (SBD, 2020).

Para pessoas com DM1, boa aptidão cardiorrespiratória é de suma importância no tratamento da doença, pois o VO_{2max} apresenta correlação inversa como a HbA1c e os com fatores de risco cardiovasculares, colesterol total, LDL-C e triglicérides (AUSTIN et al., 1993). Outros estudos também sugerem que a melhor aptidão cardiovascular influencia positivamente na função cardíaca, sendo então, uma protetora contra comorbidades associadas a diabetes (ROWLAND et al. 2000; VASQUES; SILVA; LOPES, 2007).

Em um estudo realizado por Miculis et al. (2012), meninos com DM1 apresentaram melhor aptidão cardiorrespiratória em comparação com as meninas, em ambos os sexos houve correlação inversa entre os fatores de risco cardiovascular (perfil lipídico e pressão arterial) e o VO_{2max} , reforçando a ideia de que o mau controle dessas variáveis pode representar maior chance de desenvolvimento de comorbidades cardiovasculares, e mostrando também a importância de manter boa aptidão cardiorrespiratória.

Bjornstad et al. (2015) caracterizam DM1 como uma doença com capacidade reduzida de exercício físico, em seu estudo foram analisados 69 adolescentes com DM1 que apresentaram menor VO_{2peak} em comparação ao grupo controle, a saúde renal foi inversamente relacionada com a aptidão cardiorrespiratória, independentemente da sensibilidade a insulina e outros fatores de risco, portanto, os autores chamam atenção para essa relação negativa, pois representa que a função renal é dependente de uma boa capacidade de realizar exercício.

Além de um preditor de comorbidade associadas ao DM1, o VO_{2max} também é utilizado para prescrever a intensidade do exercício aeróbio e serve como base para a redução da dose de insulina antes de iniciar o exercício, portanto, uma ferramenta indispensável para os profissionais de Educação Física que prescrevem e monitoram o treinamento dessa população, os valores referência estão presentes no quadro 7 e 8.

Quadro 7. Intensidade do exercício físico estimada pelo VO_{2max} .

Intensidade do exercício	Porcentagem do VO_{2max}
Leve	< 40% VO_{2max}
Moderada	40 – 60 % VO_{2max}
Vigorosa	> 60 % VO_{2max}

Fonte: ACSM, 1998.

Quadro 8. Sugestão de redução de insulina para refeições que antecedem os exercícios em até 90 minutos, estimada pelo VO_{2max} .

Intensidade do exercício - % VO_{2max}	Duração: 30 minutos	Duração: 60 minutos
Aeróbico Leve (~ 25% VO_{2max})	menos 25%	menos 50%
Aeróbico Moderado (~ 50% VO_{2max})	menos 50%	menos 75 %
Aeróbico Pesado (70% - 75% VO_{2max})	menos 75%	NA
Aeróbico/Anaeróbico Intenso (> 80% VO_{2max})	Não reduzir	NA
NA: não avaliado, pois a atividade é muito intensa para ser sustentada por 60 minutos.		

Fonte: Colberg et al., 2016.

5 COMPOSIÇÃO CORPORAL NO DM1

A composição corporal pode ser definida, segundo Nahas (2010), como a quantidade relativa de diferentes compostos corporais. Esses componentes podem ser estimados em massa gorda e massa livre de gordura (massa magra), com proporções de água, músculo, gordura, minerais e ossos, que podem variar de pessoa para pessoa.

Existem muitas metodologias e técnicas para avaliar a composição corporal. Sendo divididas principalmente em três métodos de análise: direto, indireto e duplamente indireto (MARTIN; DRINKWATER, 1991). O único método direto de avaliação da composição corporal continua sendo a dissecação de cadáver, no entanto, essa técnica é invasiva e com pouca aplicação prática.

Com a evolução das tecnologias de análise, foram criados métodos indiretos capazes de avaliar os componentes corporais de maneira não invasiva e com precisão comparada ao método direto. Os principais métodos indiretos são: pesagem hidrostática, pletismografia e absormetria radiológica de raio X de dupla energia (DEXA), considerados também como padrão ouro para avaliação da composição corporal embora indiretos (SANT'ANNA; PRIORE; FRANCESCHINI, 2009).

As análises duplamente indiretas são baseadas nos métodos antropométricos, apresentam maior facilidade em ser aplicados clinicamente e menor custo, porém com menor precisão comparado aos métodos diretos. Mesmo assim, segundo Sant'anna, Priore e Franceschini (2009), os métodos duplamente indiretos podem ser utilizados tanto em pesquisas de campo quanto em ensaios clínicos. Os principais são: bioimpedância elétrica, dobras cutâneas, perímetros corporais, circunferência da cintura, razão cintura quadril e índice de massa corporal (IMC).

Dois fatores fazem com que a avaliação da composição corporal de adolescentes com DM1 sejam muito importantes, o sedentarismo e a obesidade. Concomitante ao crescimento epidemiológico de novos casos de DM1 (IDF, 2019) está o aumento significativo do sedentarismo e obesidade na população infantil e adolescente. Abarca-Gomez et al. (2017) trazem dados muito preocupantes, a obesidade infantil mundial (5 a 19 anos) aumentou de 11 milhões em 1975 para 124 milhões em 2016. Nesse contexto, crianças e adolescentes com DM1 podem estar dentro dessa grande parcela sedentária e obesa da população, prejudicando ainda mais o controle e tratamento da doença.

O início do diagnóstico do DM1 é marcado por excessiva perda de peso corporal. De acordo com Davis et al. (2015), essa condição se estabiliza após os primeiros 6 meses de tratamento, e com o início da

insulinoterapia acontece um processo inverso, com rápido aumento de peso devido ao efeito anabólico que a insulina causa nos tecidos musculares e adiposos. Na adolescência, as meninas com DM1 apresentam maior predisposição de excesso de peso e adiposidade, principalmente de gordura central, condição que geralmente se mantém na vida adulta (TUVEMO; KOBBAH; PROOS, 1997; PIETILAINEN et al., 1995; BARTZ et al., 1997).

No estudo de Momesso et al. 2013, com mulheres adultas (36 ± 9 anos), a composição corporal foi analisada por meio do DEXA, os resultados demonstraram que mulheres com DM1 e Síndrome Metabólica (SM) tinham maior gordura central do que mulheres com DM1 sem SM, sugerindo também a relação inversa entre gordura central e taxa de disponibilização de glicose estimada, concluindo então, que há associação entre gordura central, SM e resistência insulínica. O excesso de adiposidade está associado ao maior risco de problemas cardiovasculares, mulheres com diabetes normalmente apresentam maior resistência à insulina e conseqüentemente maior risco cardiovascular que homens com diabetes (LEGATO et al., 2006; MERCUTO et al., 2010).

Ingberg et al. (2003) também encontraram maior incidência de sobrepeso em meninas adolescentes com DM1, relacionando esse resultado ao aumento da massa gorda, acúmulo de gordura abdominal, controle glicêmico inadequado, aumento da necessidade de insulina e dislipidemia.

Por meio de uma coorte com 44 adolescentes com DM1, Paulino et al. (2013) concluem que não houve ganho de peso excessivo e aumento do percentual de gordura durante quatro anos de acompanhamento, no entanto, os resultados demonstraram diferença na composição corporal da circunfundia da cintura, sugerindo cuidado com esse parâmetro, pois a gordura central está relacionada com problemas cardiovasculares.

Portanto, a composição corporal deve ser avaliada periodicamente durante o todo desenvolvimento da DM1 no intuito de evitar condições favoráveis ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, com maior atenção para o sexo feminino, pois as evidências mostram maior risco a excesso de peso e adiposidade central.

6 PERFIL LIPÍDICO NO DM1

O perfil lipídico é determinado por exame bioquímico, resulta nas concentrações de colesterol total (CT), colesterol da lipoproteína de alta densidade (HDL-C), colesterol da lipoproteína de baixa densidade (LDL-C) e triglicerídeos (TG), há também a análise do colesterol não HDL, utilizado em pacientes com hipertrigliceridemia. Valores alterados desses biomarcadores geram o diagnóstico de dislipidemia.

A dislipidemia é considerada uma das principais complicações crônicas associadas ao paciente com diabetes (SBD, 2020). Associada ao DM1, a dislipidemia pode acelerar as fases de aterogênese e é considerada como o maior fator de risco para o desenvolvimento das doenças cardiovasculares, maior causa de morte em adultos com DM1, mas esse processo se inicia desde a juventude (RENARD et al., 2004; MATHEUS; COBAS; GOMES, 2008; DCCT, 1995; BERENSON et al., 1998; LAWSON et al., 1999).

De acordo com a mais recente Diretriz de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose, realizada pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (2017), as principais causas de dislipidemias na infância e adolescência estão relacionadas a medicações, hábitos de vida, causas genéticas e secundárias a condições médicas. Dessa forma, dislipidemia associada com uma doença crônica aumenta o risco de aterosclerose desde a infância (FALUDI et al., 2017). Os valores de referência para crianças e adolescentes no geral está resumido no quadro 9.

Quadro 9. Valores de referência para o perfil lipídico de crianças e adolescentes.

Marcadores lipídicos	Com jejum (mg/dl)	Sem jejum (mg/dl)
CT	< 170	< 170
HDL	> 45	> 45
TG (0-9 anos)	< 75	< 85
TG (10-19 anos)	< 90	< 100
LDL	< 110	< 110

Fonte: Faludi et al., 2017.

Outra varável lipídica, o colesterol não-HDL é importante na análise do perfil lipídico e dislipidemia de portadores de DM1. De acordo com a SBD (2020), o uso do não-HDL melhora a quantificação de lipoproteínas aterogênicas circulantes no plasma. Ainda, o não-HDL contabiliza o colesterol transportado por todas as partículas contendo Apolipoproteína B, sendo assim, supera os parâmetros individuais do perfil lipídico na previsão da aterosclerose e das doenças cardiovasculares (BLAHA et al., 2008; VAN DEVENTER et al., 2011).

Em uma coorte, com 1.478 jovens portadores de DM1, foi observada evolução da dislipidemia durante 7 anos de acompanhamento clínico, os principais preditores de alterações desfavoráveis no perfil lipídico foram relação cintura/estatura e HbA1c, concluindo então, que adiposidade e pior controle glicêmico influenciam na progressão de alterações lipídicas em jovens com DM1 (SHAH et al., 2017).

De acordo com Alves, Veiga e Souza (2007) as alterações lipídicas em pacientes com DM1 acontecem devido ao descontrole metabólico, porém normalizam-se com o bom controle glicêmico. Outros estudos demonstraram que pior controle glicêmico favorece maiores níveis lipídicos e sobrepeso, ambos agravantes para o desenvolvimento da dislipidemia em portadores de DM1 (HOLL et al., 1998; TELES; FORNÉS, 2012).

As principais alterações lipídicas no DM1 são a hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia e elevação do LDL-C (PEREZ et al., 2000). Ainda, segundo Dabas, Yadav e Gupta (2014) a dislipidemia não se manifesta logo no início do DM1, esse processo ocorre a longo prazo, demonstrando que a avaliação do perfil lipídico é essencial para monitorar e controlar o desenvolvimento dessa comorbidade e dos demais riscos associados.

No estudo de Arcanjo et al. (2005) o perfil lipídico de indivíduos com DM1 foi comparado com grupo controle, em que os resultados na população geral com DM1 foram melhores nos índices

antropométrico e perfil lipídico do que o grupo controle. No entanto, quando a amostra foi dividida por faixas etárias, as crianças e adolescentes apresentaram resultados inversos, com maior prevalência de CT e LDL-c alterados em relação ao grupo controle.

De acordo com as recomendações da ADA sobre dislipidemia em crianças e adolescentes com DM1, o monitoramento do perfil lipídico deve ser iniciado desde o diagnóstico da doença e depois, com controle glicêmico alcançado, de cinco em cinco anos (ADA, 2003). No quadro 10 estão descritas as demais recomendações para a gestão da dislipidemia em portadores de diabetes.

Quadro 10. Gestão da dislipidemia em pacientes com diabetes.

Metas lipídicas	Estratégias de tratamento	Medicamentos: Idade > 10 anos LDL 160 ≥ mg/dl	Gestão de outros fatores de risco para DCNT
LDL < 100 mg/dl HDL > 35 mg/dl TG < 150 mg/dl não-HDL > 130 mg/dl	Planejamento nutricional; Maximizar o controle glicêmico; Redução de peso, se indicado	Resinas de estatinas* Derivados de ácido fíbrico**	Pressão arterial Tabagismo Obesidade Inatividade Física
* LDL 130-159mg/dl: considerar com base no perfil de risco de doenças cardiovasculares. ** se TG > 1,000 mg/dl			

Fonte: ADA, 2003 e SBD, 2020

7 DESENVOLVIMENTO COMUNITÁRIO E DM1

A presente dissertação contempla a linha de pesquisa 2 do desenvolvimento comunitário - Processos do desenvolvimento humano nos contextos comunitários – definida como: “Saberes e práticas dos processos do desenvolvimento humano e as dimensões institucionais, organizacionais, de saúde, de trabalho e de políticas públicas em suas relações com a comunidade”.

Nesse contexto, também é possível relacionar a temática pesquisada dentro da agenda 2030 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos e desenvolvidos pela Organização da Nações Unidas em 2015. A ODS número 3 intitulada “Saúde e Bem-Estar” representa essa relação, pois tem objetivo de assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades (PNUD, 2015). Ainda, o documento define algumas metas essenciais, como o apoio e incentivo a pesquisa para novas perspectivas de tratamento das DCNT, alerta precoce para redução e gerenciamento de riscos à saúde, entre outras metas.

Um dos principais problemas globais que levam a pobreza são as doenças crônicas, principalmente em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, as DCNT representam cerca de 63% de todas as mortes no mundo e geram enormes perdas econômicas, com previsão de ultrapassar US\$ 7 trilhões até 2025 (PNUD, 2015). Especificamente sobre o diabetes, os gastos mundiais foram de aproximadamente US\$ 1,197 bilhão em 2015, nas estimativas brasileiras o custo do tratamento ambulatorial com diabetes no Sistema Único de Saúde gira em torno de US\$ 2.108 por pessoa (IDF, 2019; BAHIA, et al., 2011).

Importante ponderar que a DM1 representa apenas 5 a 10% dos casos de diabetes, no entanto, como a prevalência no Brasil é alta (3ª colocada em nível mundial) esses custos também se tornam elevados.

Com relação aos sistemas de saúde, o diabetes apresenta relevante impacto econômico, pois há maior utilização dos serviços de saúde e cuidados prolongados para tratar as complicações crônicas (SBD, 2020). Nesse cenário, o diabetes é vista como um desafio importante para os sistemas de saúde e obstáculo para o desenvolvimento econômico sustentável, principalmente em países em desenvolvimento (GDB, 2016; IDF, 2019).

Os problemas econômicos gerados pelas DCTN são evidentes, no entanto, desenvolvimento não está unicamente relacionado com aspectos econômicos. Segundo Sen (2000), existem outras formas de desenvolvimento que contemplam de maneira abrangente as comunidades, regiões e países. A saúde é uma das dimensões que precisa de forma contínua novas perspectivas de desenvolvimento, de acordo com Campbell e Jovchelovitch (2000), as dimensões sociais e psicológicas tem impacto na saúde e podem ser introduzidas de maneira eficaz no processo de desenvolvimento comunitário, com objetivo de conscientizar as pessoas da importância em prevenir e cuidar da saúde, aumentando a identidade, representatividade e empoderamento desses indivíduos.

A vida em comunidade das pessoas com DM1 apresenta algumas limitações condicionadas pela doença, frequentes situações de hipoglicemias podem excluir a participação em atividades de lazer e recreação, nas práticas esportivas e atividades físicas em geral, as hipoglicemias noturnas também podem interferir na qualidade de vida e na qualidade do sono dos indivíduos (SOUZA et al., 2019; PILLAR et al., 2003). Ainda, segundo Jaser et al. (2017) há maior insegurança gerada pelo DM1, que pode levar ao desenvolvimento de sentimentos depressivos, tornando as interações em sociedade menos atrativas.

Segundo Ware (1986), comunidade pode ser definida como uma totalidade orgânica em constante evolução, os agentes sociais desse contexto realizam ações em prol do bem comum e do desenvolvimento social. Para Peruzzo e Volpato (2009) as relações sociais são o cerne de uma vida em comunidade e um dos elementos fundamentais de uma comunidade é o sentimento de pertença. Nessa ótica, as relações do indivíduo com DM1 e sua família, amigos e equipe profissional tem grande importância para que eles se sintam incluídos e pertencentes a uma comunidade, promovendo melhora do processo de desenvolvimento humano.

A relação entre paciente e equipe profissional ganhou novas perspectivas nos últimos anos. Em um recente estudo, foi relatado que a adoção de técnicas de empatia no tratamento clínico do diabetes promoveu experiências mais positivas e agradáveis tanto para paciente quanto profissionais envolvidos, esse fato foi associado a benefícios clínicos em longo prazo e demonstrou relação com menor risco a doenças cardiovasculares e mortalidade (DAMBBA-MILLER et al., 2019).

Em outro estudo, a qualidade de vida e qualidade do sono de adolescentes com DM1 foi melhor avaliada em comparação com adolescentes sem DM1, o bom controle da doença, apoio familiar, estilo de vida saudável e acompanhamento profissional intensivo são atribuídos como os principais fatores que

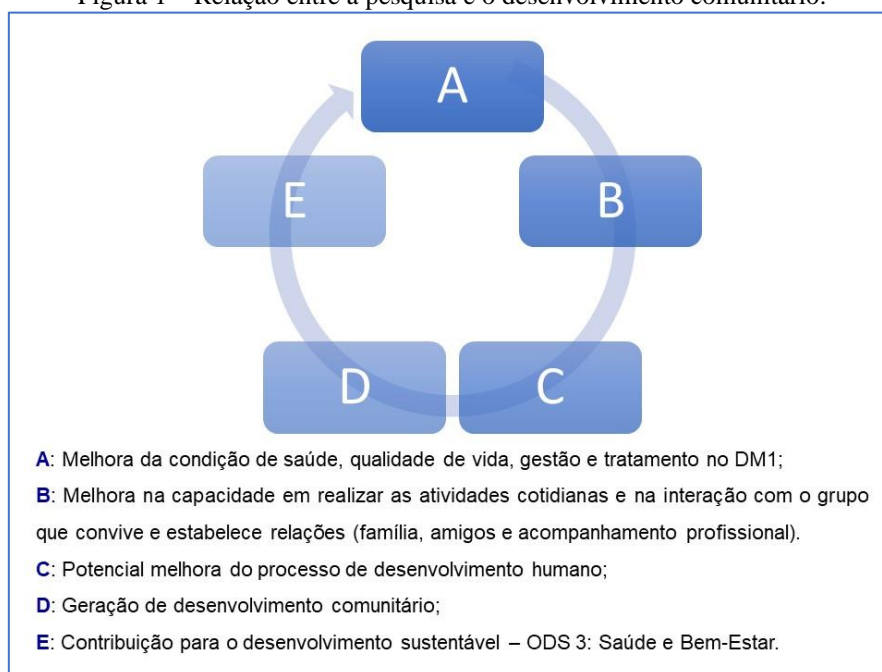
levaram a esses resultados positivos (CORDEIRO et al., 2020). No entanto, quando analisada a qualidade de vida e sono dos pais desses adolescentes, os resultados são inversos, os cuidadores de filhos com DM1 apresentam piores resultados do que cuidadores de filhos sem a doença (BORSOI et al., 2018). Esses resultados demonstram que o DM1 não impacta apenas na vida do portador, mas também nas pessoas com quem convive e estabelece relações.

Como citado anteriormente, estilo de vida atual de crianças e adolescentes é preocupante, com aumento significativo a cada ano de obesidade, sedentarismo e inatividade física, podendo atingir também indivíduos com DM1. Tendo em vista esse contexto, estudar os temas propostos na pesquisa se torna fundamental para promover um estilo de vida saudável e conscientizar todos os envolvidos nesse processo.

O processo de desenvolvimento humano, segundo Marchioni (1997), acontece em longo prazo, é ligado a fatores intrínsecos e extrínsecos aos sujeitos, nesse sentido, o desenvolvimento comunitário está condicionado conforme a capacidade que os membros dessa comunidade possuem para impulsionar o desenvolvimento humano.

No contexto do presente estudo, em primeiro momento os objetivos visam melhorar as condições de saúde, controle e tratamento do DM1 e a qualidade de vida. Isso poderá resultar numa melhor capacidade em realizar as tarefas cotidianas e melhorar as interações com o grupo que está inserido (família, amigos, e acompanhamento profissional), gerando assim um processo de desenvolvimento humano que em longo prazo pode promover o desenvolvimento comunitário, conseqüentemente contribuindo para os objetivos de desenvolvimento sustentável. Todo esse processo pode acontecer de maneira cíclica, resumido na Figura 1.

Figura 1 – Relação entre a pesquisa e o desenvolvimento comunitário.



Fonte: modelo adaptado de Smouter (p. 35. 2019).

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, fica evidente que a aptidão cardiorrespiratória traz benefícios para a composição corporal e perfil lipídico, além de diminuir o impacto do controle glicêmico inadequado sobre o perfil lipídico e promover o desenvolvimento comunitário e sustentável. Adolescentes com DM1 apresentam propensão a menor capacidade de exercício físico e conseqüentemente menores níveis de aptidão cardiorrespiratória. Contudo, além de estimular maior engajamento em exercícios, a prática também deve ser segura, utilizando parâmetros eficientes para evitar situações de hipoglicemia, que é considerada a principal barreira para a adesão a um estilo de vida ativo fisicamente.

REFERÊNCIAS

- ABARCA-GÓMEZ, L., et al. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128· 9 million children, adolescents, and adults. **The Lancet**, v. 390 n. 10113. p. 2627-2642, 2017.
- AHL-JORGENSEN, K.; LARSEN, J. R.; HANSSSEN, K. F. Atherosclerosis in childhood and adolescent type 1 diabetes: early disease, early treatment? **Diabetologia**, 48:1445-53, 2005.
- ALVES, C; VEIGA, S; SOUZA, T. Dislipidemia e risco de doença cardiovascular em crianças e adolescentes com diabetes melito tipo 1. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 25. n. 1, p. 82-89, 2007.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). A quantidade e o tipo recomendados de exercícios para o desenvolvimento e a manutenção da aptidão cardiorrespiratória e muscular em adultos saudáveis. **Rev Bras Med Esporte**, v.4, n. 3, p. 96-106, 1998.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA). Management of dyslipidemia in children and adolescents with diabetes. **Diabetes care**, v. 26, n. 7, p. 2194-2197, 2003.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA). Workgroup on Hypoglycemia. Defining and reporting hypoglycemia in diabetes: a report from the American Diabetes Association Workgroup on Hypoglycemia. **Diabetes Care**, v. 28, n. 5, p. 1245-1249, 2005.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA). Clinical Practice Recommendations 2015. **Diabetes Care**. v. 8, n. Suppl 1, p. S20-30, 2015.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA). Lifestyle Management: Standards of Medical Care in Diabetes-2019. **Diabetes Care**. n. 42, n. Suppl 1, p. S46-S60, 2019.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA). Classification and diagnosis of diabetes: standards of medical care in diabetes—2019. **Diabetes care**, v. 42, v. Supplement 1, p. S13-S28, 2019.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA). 6. Glycemic Targets: Standards of Medical Care in Diabetes—2021. **Diabetes care**, v. 44, n. 1, p. S73-S84, 2021.
- ANDERSON, B. J., et al. Dyadic measures of the parent–child relationship during the transition to adolescence and glycemic control in children with type 1 diabetes. **Fam Syst Health**, v. 27, n. 2, p. 141-152, 2009. Doi: 10.1037/a0015759.
- AUSTIN, A., et al. The relationship of physical fitness to lipid and lipoprotein (a) levels in adolescents with IDDM. **Diabetes Care**, v. 16, n. 2, p. 421-425, 1993.
- BAHIA, L. R., et al. The costs of type 2 diabetes mellitus outpatient care in the Brazilian public health system. **Value Health**, v. 14, n. 5, p. 137-140, 2011.
- BALDI, J. C.; HOFMAN, P. L. Does careful glycemic control improve aerobic capacity in subjects with type 1 diabetes? **Exerc Sport Sci Rev**, v. 38, n. 4, p.161-167, 2010
- BARTZ J., et al. Body composition in type 1 diabetes mellitus. Bio-impedance measurements in 274 diabetic children, adolescents and young adults. **Dtsch Med Wochenschr**, v. 122, p. 815–819, 1997.
- BERENSON, G. S., et al. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. **N Engl J Med**, v. 338, p. 1650–1656, 1998.

BERGENSTAL, R. M. Glycemic variability and diabetes complications: does it matter? Simply put, there are better glycemic markers!. **Diabetes care**, v. 38, n. 8, p. 1615-1621, 2015.

BJORNSTAD, P., et al. Renal function is associated with peak exercise capacity in adolescents with type 1 diabetes. **Diabetes Care**, v. 38, n. 1, p. 126-131, 2015.

BLAHA, M. J., et al. National Lipid Association Taskforce on Non-HDL Cholesterol. The importance of non-HDL cholesterol reporting in lipid management. **J Clin Lipidol**, v. 2, p. 267-273, 2008.

BORSOI, S., et al. Análise da qualidade de vida em cuidadores de crianças e adolescentes com Diabetes tipo 1. **Multitemas**, v. 23, n. 25-39, 2018.

BOUCHARD, C., et al. A method to assess energy expenditure in children and adults. **The American journal of clinical nutrition**, v. 37, n. 3, p. 461-467, 1983.

BRAND, C., et al. Adiposity and adipocytokines: the moderator role of cardiorespiratory fitness and pubertal stage in girls. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, v. 32, n. 3, p. 239-246, 2019.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saúde: Percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas: 2013**. Rio de Janeiro: IBGE; 2014.

BRAZEAU, A. S. et al. Barriers to Physical Activity Among Patients with Type 1 Diabetes. **Diabetes Care**, v. 31, n. 11, p. 2108-2109, 2008.

CAMPBELL, C.; JOVCHELOVITCH, S. Health, community and development: Towards a social psychology of participation. **Journal of Community & Applied Social Psychology**, v. 10, n. 4, p. 255-270, 2000.

CHIANG, J. L., et al. Type 1 Diabetes Sourcebook Authors. Type 1 diabetes through the life span: a position statement of the American Diabetes Association. **Diabetes Care**, v. 37, n. 7, p. 2034-2054, 2014.

COLBERG S. R., et al. Physical activity/exercise and diabetes: A position statement of the American Diabetes Association. **Diabetes Care**, v. 39, n. 11, p. 2065-2079, 2016.

CORDEIRO, G. R., et al. Comparison of quality of life and sleep of adolescents with and without type 1 diabetes mellitus. **Journal of Physical Education**, v. 31, n. 1, p. e-3177, 2020.

DABAS, A.; YADAV, S.; GUPTA, V. K. Lipid profile and correlation to cardiac risk factors and cardiovascular function in type 1 adolescent diabetics from a developing country. **International Journal of Pediatrics**, 2014.

DAMBHA-MILLER, H., et al. Association Between Primary Care Practitioner Empathy and Risk of Cardiovascular Events and All-Cause Mortality Among Patients with Type 2 Diabetes: A Population-Based Prospective Cohort Study. **The Annals of Family Medicine**, v. 17, n. 4, p. 311-318, 2019

DANCEY C.P; REIDY J. **Estatística sem matemática para psicologia usando SPSS para Windows**. Porto Alegre: Artmed. Ed.3; p.184. 2006.

DANNE, T., et al. International consensus on use of continuous glucose monitoring. **Diabetes care**, v. 40, n. 12, p. 1631-1640, 2017.

DAVIS, N. L., et al. Body composition in children with type 1 diabetes in the first year after diagnosis: relationship to glycaemic control and cardiovascular risk. **Archives of disease in childhood**, v. 97, n. 4, p. 312-315, 2012.

DIABETES CONTROL AND COMPLICATIONS TRIAL (DCCT) Research Group. Effect of intensive diabetes management on macrovascular events and risk factors in the Diabetes Control and Complications Trial. **Am J Cardiol**, v. 75, p. 894-903, 1995.

DIABETES CANADA CLINICAL PRACTICE GUIDELINES EXPERT COMMITTEE. Diabetes Canada 2018 Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Management of Diabetes in Canada. **Can J Diabetes**. v. 42, n. 1, p. S234-S246, 2018.

FAUL, F., et al. Statistical power analyses using G* Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. **Behavior research methods**, v. 41, n. 4, p. 1149-1160, 2009.

FALUDI A. A., et al. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. **Arq Bras Cardiol**, v. 109, v. 2 Supl1, p. 1-76, 2012.

FIELD, A. **Discovering Statistics Using SPSS**. 3rd. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2009.

FOSTER, N. C.; BECK, R. W., MILLER, K. M. The T1D Exchange Clinic Network and Registry: 10 Years of Enlightenment on the State of Type 1 Diabetes in the United States. **Diabetes Technol Ther**. v. 21, n. 6, p. 310-312, 2019.

FRANZ, M. J., et al. The evidence for medical nutrition therapy for type 1 and type 2 diabetes in adults. **J Am Diet Assoc**. v. 110, n. 12, p. 1852-1889, 2010.

FRIEDEWALD, W. T. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. **Clin chem**, v. 18, p. 499-502, 1972.

GBD 2015 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years live with disability for 310 diseases and injuries, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. **The Lancet**, v. 388, n. 10053, p.1545-1603, 2016.

GROSS J. L. S., et al. Diabetes Mellito: Diagnóstico, Classificação e Avaliação do Controle Glicêmico. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 46 n.1, 2002.

GUEDES, D. Pinto., et al. Níveis de prática de atividade física habitual em adolescentes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 7, n. 6, p. 187-199, 2001.

GUTHOLD, R., et al. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1· 9 million participants. **The Lancet Global Health**, v. 6, n. 10, p. e1077-e1086, 2018.

GUTHOLD, R., et al. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1· 6 million participants. **The Lancet Child & Adolescent Health**, v. 4, n. 1, p. 23-35, 2020.

HAMMAN, R. F., et al. The SEARCH for Diabetes in Youth study: rationale, findings, and future directions. **Diabetes care**, v. 37, n. 12, p. 3336-3344, 2014.

- HAN T. S., et al. Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. **BMJ**, v. 311, n. 7017, p. 1401-1405, 1995.
- HILL, N. R., et al. Normal reference range for mean tissue glucose and glycemic variability derived from continuous glucose monitoring for subjects without diabetes in different ethnic groups. **Diabetes technology & therapeutics**, v. 13, n. 9, p. 921-8, 2011.
- HIRSCH, I. B., BROWNLIE, M. Should minimal blood glucose variability become the gold standard of glycemic control? **J Diabetes Complications**, v. 9, p. 178-81, 2005.
- HOLL, R. W., et al. Contributions of age, gender and insulin administration to weight gain in subjects with IDDM. **Diabetologia**, v. 41, p. 542-7, 1998.
- INGBERG, C. M., et al. Body composition in adolescent girls with type 1 diabetes. **Diabet Med**, v. 20, n. 12, p. 1005-1011, 2003.
- INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. IDF Diabetes Atlas. 9th ed. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation; 2019. www.diabetesatlas.org
- JASER, S. S., et al. Stress and Coping Predicts Adjustment and Glycemic Control in Adolescents with Type 1 Diabetes. **Ann Behav Med**, v. 51, n. 1, p. 30-38, 2017. Doi: 10.1007/s12160-016-9825-5
- KARVONEN, M., et al. Incidence of the childhood type 1 diabetes worldwide. Diabetes Mondiale (DiaMond) Project Group. **Diabetes care**, v. 23, n. 10, p. 1516-1526, 2000.
- KULKARNI, K., et al. Nutrition practice guidelines for type 1 diabetes mellitus positively affect dietitian practices and patient outcomes. The Diabetes Care and Education Dietetic Practice Group. **J Am Diet Assoc**. v. 1, p. 62-70, 1998.
- LAWSON, M. L., et al. Effect of intensive therapy on early macrovascular disease in young individuals with type 1 diabetes. A systematic review and meta-analysis. **Diabetes Care**, v. 22, n. Suppl 2, p. B35-B39, 1999.
- LEITE, S. A. O., et al. Pontos básicos de um programa de educação ao paciente com diabetes melito tipo 1. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia Metabólica**, v. 52, n. 2, p. 233-242, 2008.
- LOBSTEIN, T., et al. Child and adolescent obesity: part of a bigger picture. **The Lancet**, v. 385, n. 9986, p. 2510-2520, 2015.
- LOTSTEIN, D. S., et al. Transition from pediatric to adult care for youth diagnosed with type 1 diabetes in adolescence. **Pediatrics**, v. 131, n. 4, p. 1062-1070, 2013.
- LUKÁCS, A., et al. Reduced physical fitness in children and adolescents with type 1 diabetes. **Pediatric diabetes**, v. 13, n. 5, p. 432-437, 2012.
- MCLAUGHLIN, J. E., et al. Validation of the COSMED K4 b2 portable metabolic system. **International journal of sports medicine**, v. 22, n. 04, p. 280-284, 2001.
- MARCHIONI, M. **Planificación Social y Organización de la Comunidad: Alternativas Avanzadas a la Crisis**. Madrid: Editorial Popular, 1997.
- MARTIN, A. D.; DRINKWATER D. T. Variability in the measures of body fat. Assumptions or technique? **Sports Med**, v. 11, p. 277-288, 1991.

MASCARENHAS, L. P. G., et al. Relação entre diferentes índices de atividade física e preditores de adiposidade em adolescentes de ambos os sexos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, n. 4, p. 214-218, 2005.

MASCARENHAS, L. P. G., et al. Physical exercise in type 1 diabetes: recommendations and care. **Motriz: revista de educação física**, v. 22, n. 4, p. 223-230, 2016.

MATHEUS, A. S.; COBAS, R. A.; GOMES, M. B. Dislipidemias no diabetes melito tipo 1: abordagem atual. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 52, n. 2, p. 334-339, 2008.

MICULIS, C. P., et al. Physical activity in children with type 1 diabetes. **Jornal de pediatria**, v. 86, n. 04, p. 271-278, 2010.

MICULIS, C. P., et al. Correlation of cardiorespiratory fitness with risk factors for cardiovascular disease in children with type 1 diabetes mellitus. **Journal of Diabetes and its Complications**, v. 26, n. 5, p. 419-423, 2012.

MOMMA, H., et al. Consistently high level of cardiorespiratory fitness and incidence of type 2 diabetes. **Med Sci Sports Exerc**, v. 49, p. 2048-2055, 2017

NAUMAN, J., et al. Prediction of cardiovascular mortality by estimated cardiorespiratory fitness independent of traditional risk factors: The HUNT Study. **Mayo Clin Proc**, v. 92, p. 218-227, 2017.

NAHAS, M. V. **Atividade Física, Saúde e Qualidade de vida: Conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo**. - 5º Ed. Ver. E atual - Londrina: Midiograf, 2010.

PAULINO, M. F. V. M., et al. Crescimento e composição corporal de uma coorte de crianças e adolescentes com diabetes tipo 1. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 57, n. 8, p. 623-631, 2013.

PILLAR, G., et al. Interactions between hypoglycemia and sleep architecture in children with type 1 diabetes mellitus. **J Pediatr**, v. 142, n. 2, p. 163- 168, 2003. Doi: 10.1067/mpd.2003.66

PERUZZO, C. M. K.; VOLPATO, M. O. Conceitos de comunidade, local e região: inter-relações e diferença. **Líbero**, v. 12, n. 24, p. 139-152, 2009.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento: **Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <<https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/sustainable-development-goals.html>>. Acesso em: 08 ago. 2020.

PIETILAINEN, K. H., et al. Diet, obesity, and metabolic control in girls with insulin dependent diabetes mellitus. **Arch Dis Child**, v. 73, p. 398-402, 1995.

POOLSUP, N.; SUKSOMBOON, N.; KYAW, A. Systematic review and meta-analysis of the effectiveness of continuous glucose monitoring (CGM) on glucose control in diabetes. **Diabetology & Metabolic Syndrome**, v. 5, n. 1, p. 39, 2013.

RENARD, C. B., et al. Diabetes and diabetes-associated lipid abnormalities have distinct effects on initiation and progression of atherosclerotic lesions. **J Clin Invest**, v. 114, n. 5, p. 659-68, 2004.

REWERS., M. J., et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014: assessment and monitoring of glycemic control in children and adolescents with diabetes. **Pediatric Diabetes**, v. 15, n. 20, p. 102-114, 2014.

RIDDELL, C.; PERKINS, B. A. Type 1 diabetes and vigorous exercise: applications of exercise physiology to patient management. **Canadian Journal of Diabetes**, v. 30, n. 1, p. 63-71, 2006.

ROWLAND, T. W. **Exercise and Children's Health**. Champaign: Human Kinetics Books, 1990.

ROWLAND, T. W., et al. Influence of cardiac functional capacity on gender differences in maximal oxygen uptake in children. **Chest journal**, v. 117, n. 3, p. 629-635, 2000.

SALES-PERES, S. H. C., et al. Lifestyle of patients with diabetes mellitus type 1: a systematic review. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n. 4, p. 1197-1206, 2016.

SANT'ANNA, M. S. L.; PRIORE, S. E.; FRANCESCHINI, S. C. C. Métodos de avaliação da composição corporal em crianças. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 27, n. 3, p. 315-321, 2009.

SANTOS, D. R. III Diretrizes Brasileiras sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arq Bras Cardiol**, v. 77, n. S3, p. 1-48, 2001.

SCHMIDT, M. I., et al. Chronic noncommunicable diseases in Brazil: burden and current challenges. **The Lancet**, v. 377, n. 9781, p. 1949-61, 2011.

SEN, A. **Desenvolvimento como Liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SHAH, A. S., et al. Predictors of dyslipidemia over time in youth with type 1 diabetes: for the SEARCH for Diabetes in Youth study. **Diabetes Care**, v. 40, n. 4, p. 607-613, 2017.

SINGHVI, A. et al. Aerobic fitness and glycemic variability in adolescents with type 1 diabetes. **Endocrine Practice**, v. 20, n. 6, p. 566-570, 2014.

SMOUTER, L. **Influência do exercício físico contínuo e intermitente na variabilidade da frequência cardíaca de adolescentes com diabetes tipo 1**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Comunitário) – Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Desenvolvimento Comunitário, Universidade Estadual do Centro-Oeste. Irati, Paraná, p. 35. 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES - SBD. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020**. São Paulo: Editora Clannad; 2020.

SOUZA, M. A., et al. Health-related quality of life of adolescents with type 1 diabetes mellitus. **Rev Latino-Am Enfermagem**, v. 27, p. e3210, 2017. Doi: 10.1590/1518-8345.2961.3210

STEPHANY, K. **Cultivating empathy: inspiring health professionals to communicate more effectively**. Bentham Science Publishers, 2015. 194 p.

SWINBURN, B. A., et al. The global syndemic of obesity, undernutrition, and climate change: the Lancet Commission report. **The Lancet**, v. 393, n. 10173, p. 791-846, 2019.

TANNER, J. Normal growth and techniques of growth assessment. **Clin Endocrinol Metab**, v. 15, n. 3, p. 411-51, 1986.

TELES, S. A. S.; FORNÉS, N. S. Relação entre o perfil antropométrico e bioquímico em crianças e adolescentes com diabetes melito tipo 1. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 30, n. 1, p. 65-71, 2012.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de Pesquisa em Atividade Física**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

TONOLI, C., et al. Effects of different types of acute and chronic (training) exercise on glycaemic control in type 1 diabetes mellitus: a meta-analysis. **Sports Med**, v. 42, n. 12, p. 1059-1080, 2012.

TUVEMO, T.; KOBBAH, M.; PROOS, L. A. Growth and subcutaneous fat during the first five years of insulin-dependent diabetes in children. **Acta Paediatr Suppl**, v. 418, p. 1-5, 1997.

VAN DEVENTER, H. E., et al. Non-HDL cholesterol shows improved accuracy for cardiovascular risk score classification compared to direct or calculated LDL cholesterol in a dyslipidemic population. **Clin Chem**, v. 57, p. 490-501, 2011.

VASQUES, D. G.; SILVA, K. S.; LOPES, A. S. Cardiorespiratory fitness of adolescents from Florianópolis, SC. **Rev Bras Med Esporte**, v. 13, n. 6, p. 376-380, 2007.

VIGITEL BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). **Vigitel Brasil 2018**: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. 2019.

WARE, C. **Estudio de la Comunidad**. Buenos Aires: Humánitas, 1986

WILMORE, J.H.; COSTILL, D. L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. Barueri: Manole, 2010

WOJCIECHOWSKI, P., et al. Efficacy and safety comparison of continuous glucose monitoring and self-monitoring of blood glucose in type 1 diabetes: systematic review and meta-analysis. **Pol Arch Med Wewn**, v. 121, n. 10, p. 333-343, 2011.

WOLFSDORF, J. I., et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014. Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. **Pediatr Diabetes**, v. 15, n. Suppl 20, p. 154-179, 2014. doi:10.1111/pedi.12165.

WOOD, J. **The Type 1 Diabetes Self-care Manual**: A Complete Guide to Type 1 Diabetes Across the Lifespan for People with Diabetes, Parents, and Caregivers. American Diabetes Association, 2018. ISBN 9781580406208.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **European health for all database** [online database]. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2007.

YANG, L., et al. Trends in sedentary behavior among the US population, 2001-2016. **Jama**, v. 321, n. 16, p. 1587-1597, 2019.